



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Ústav zdravotnických studií

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vyšetření sedimentace erytrocytů**

**2013**

**Elena Šípková**

**Technická univerzita v Liberci**

**Ústav zdravotnických studií**

**Studijní program: B 5341 Ošetřovatelství**

**Studijní obor: 5341R009 Všeobecná sestra**

**Vyšetření sedimentace erytrocytů**

**Erythrocyte sedimentation rate test**

**Elena Šípková**

**2013**

**Bakalářská práce**

## **Zadání BP**

Cíle:

- 1) Zmapovat problematiku vyšetřování sedimentace erytrocytů od jeho počátků do současnosti se zaměřením zejména na změny v používaných postupech a pomůckách.
- 2) Zjistit úroveň znalostí sester o vyšetření sedimentace erytrocytů.
- 3) Zmapovat využívání této vyšetřovací metody na odděleních Krajské nemocnice Liberec, a.s.(KNL) a ordinacích praktických lékařů.

Teoretická východiska:

Vyšetřování sedimentace erytrocytů prošla ve svém vývoji mnoha změnami. Došlo ke změnám v používaných postupech i pomůckách.

Výzkumné předpoklady:

- 1) Předpokládáme, že při stanovení sedimentace erytrocytů v současné době většina zdravotních sester pracuje s vakuovým odběrovým systémem.
- 2) Předpokládáme, že více než 50% zdravotních sester dodržuje správný postup odběru a vyhodnocení výsledku vyšetření.
- 3) Lze předpokládat, že toto vyšetření není již v současné době za stěžejní, ale pouze za doplňkové.

Metoda: kvantitativní

Technika: dotazník

Místo a čas výzkumu:

listopad 2011 - leden 2012, ambulantní i lůžková oddělení KNL, ordinace lékařů pro děti a dorost, ordinace praktických lékařů pro dospělé, ordinace ambulantních specialistů.

Vzorek:

zdravotní sestry na ambulancích i lůžkových odděleních (pediatrie, interna a chirurgie) Krajské nemocnice Liberec,a.s., dále pak z ordinací lékařů pro děti a dorost, ordinací praktických lékařů pro dospělé a ordinací ambulantních specialistů.

vzorek bude čítat 50 sester

Rozsah grafických prací:

10 tabulek, 10 grafů

Rozsah textu bakalářské práce: 50-70 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

## **Prohlášení**

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum

Podpis

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce paní RNDr. Ivě Ouhrabkové. Za trpělivost, konstruktivní připomínky, které mi poskytla při zpracování mé práce a za doporučení a propůjčení odborné literatury. Poděkování rodině a přátelům, kteří mně pomohli při psaní bakalářské práce tím, že mne psychicky podporovali.

## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení autora:</b>	Elena Šípková
<b>Instituce:</b>	Technická univerzita v Liberci, Ústav zdravotnických studií
<b>Název práce:</b>	Vyšetření sedimentace erytrocytů
<b>Vedoucí bakalářské práce:</b>	RNDr. Iva Ouhrabková
<b>Počet stran:</b>	74
<b>Počet příloh:</b>	8
<b>Rok obhajoby:</b>	2013

### Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá problematikou vyšetření sedimentace erytrocytů. První, teoretická, část práce vymezuje termín sedimentace erytrocytů, popisuje způsoby provedení vyšetření a analyzuje kritické body při vyšetření sedimentace erytrocytů. Ve druhé, praktické, části jsou za použití metody dotazníkového šetření mapovány používané metodiky, znalosti sester a četnost využívání vyšetření sedimentace erytrocytů. Byla získána data od 54 respondentů. Jejich analýzou bylo zjištěno, že více než 50% zdravotních sester pracuje s bezpečnostním vakuovým systémem a dodržuje správný postup odběru a vyhodnocení výsledku vyšetření. V závěru práce je upozorněno na několik kritických míst při práci sestry při vyšetření sedimentace erytrocytů a jsou navržena opatření vedoucí k odstranění nejčastějších nedostatků.

**Klíčová slova:** krev – odběr vzorku – uzavřený vakuový systém - sedimentace erytrocytů

## ANOTACE

**Name and Surname :** Elena Šípková

**Institution:** Technická univerzita v Liberci,  
Ústav zdravotnických studií

**Title:** Erythrocyte sedimentation rate test

**Supervisor:** RNDr. Iva Ouhrabková

**Pages:** 74

**Appendix:** 8

**Year:** 2013

### **Summary:**

This bachelor thesis deals with the erythrocyte sedimentation rate determination. The first, theoretical part defines the term erythrocyte sedimentation rate, describes the assay methods and analyzes the critical points in the of erythrocyte sedimentation rate test. In the second, empirical part is used the questionnaire survey to map the assay methods, knowledge of nurses and frequency of use of the erythrocyte sedimentation rate. Data were obtained from 54 respondents. Their analysis showed that more than 50% of nurses work with a closed evacuated system and follow the correct procedure for specimen collection, processing and evaluation of the test. In conclusion, the thesis points out several critical points in the work of nurses in the erythrocyte sedimentation rate determination and propose measures to reduce the most common deficiencies.

**Keywords:** blood – specimen collection – closed evacuated system - erythrocyte sedimentation rate

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>2. TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>10</b>
2. 1. KREV.....	10
2. 1. 1. Základní charakteristiky krve .....	11
2. 1. 2. Fyziologické funkce krve.....	11
2. 1. 3. Erytrocyty .....	11
2. 2. HISTORIE VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE KRVE.....	13
2. 3. SEDIMENTACE JAKO FYZIKÁLNÍ PROCES.....	14
2. 4. SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ – FYZIOLOGIE, PATOLOGIE, KLINICKÉ VYUŽITÍ .....	15
2. 4. 1. Jednotlivé fáze sedimentace erytrocytů .....	15
2. 4. 2. Příčiny změn sedimentace erytrocytů .....	15
2. 4. 3. Hodnoty sedimentace erytrocytů .....	17
2. 4. 4. Klinické využití sedimentace erytrocytů .....	17
2. 4. 5. Patologické příčiny změn sedimentace – přehled.....	18
2. 4. 6. Nevýhody sedimentace erytrocytů.....	19
2. 5. ODBĚR KRVE ZE ŽÍLY .....	19
2. 5. 1. Otevřený a uzavřený systém .....	19
2. 5. 2. Ošetrovatelský proces pacienta s plánovaným odběrem krevního vzorku .....	22
2. 6. METODIKA VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ .....	23
2. 6. 1. Metodiky vyšetření sedimentace v otevřeném odběrovém systému .....	23
2. 6. 2. Metodika vyšetření v uzavřeném odběrovém systému.....	25
2. 6. 3. Metodika vyšetření se zkrácenou dobou sedimentace .....	27
2. 6. 4. Metodika vyšetření sedimentace erytrocytů - budoucnost .....	27
2. 7. MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ STANOVENÍ SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ .....	28
2. 7. 1. Preamalytická fáze .....	28
2. 7. 2. Analytická fáze .....	29
2. 7. 3. Postanalytická fáze .....	30
2. 8. KONTROLA KVALITY VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ ...	30
2. 9. VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ Z HLEDISKA BEZPEČNOSTI.....	31



<b>3. PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>33</b>
3. 1. CÍL .....	33
3. 2. METODA VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ .....	33
3. 3. PŘEDPOKLADY .....	34
3. 4. POPIS, CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO VZORKU .....	34
3. 5. ANALÝZA VÝSLEDKŮ .....	34
<b>4. VYHODNOCENÍ CÍLŮ A PŘEDPOKLADŮ, DISKUZE .....</b>	<b>62</b>
<b>5. ZÁVĚRY, DOPORUČENÍ .....</b>	<b>64</b>
<b>SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ.....</b>	<b>66</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>72</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>73</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>74</b>

#### **Seznam použitých zkratk**

<b>BOZP:</b>	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
<b>EDTA:</b>	ethylendiaminotetraoctová kyselina
<b>EHK:</b>	externí hodnocení kvality
<b>EQA:</b>	external quality assessment
<b>FW:</b>	sedimentace erytrocytů
<b>GLP:</b>	good laboratory practice
<b>IKK:</b>	interní kontrola kvality
<b>IQA:</b>	internal quality assessment
<b>KNL,a.s.:</b>	Krajská nemocnice Liberec, akciová společnost
<b>SLP:</b>	správná laboratorní práce

# 1. ÚVOD

Světová zdravotnická organizace definuje zdraví jako stav úplné tělesné, duševní a sociální pohody, tedy nejen jako nepřítomnost nemoci nebo vady.

Přesná a jednoznačná definice nemoci neexistuje. Zpravidla nemocí rozumíme poruchu zdraví, vychýlení z klidového a rovnovážného vztahu. (Klener, 2006)

Je pochopitelné, že při narušení zdraví pacienta, je snahou zdravotníků pacientovi jeho zdraví navrátit, a to v rámci jejich maximálních schopností a možností. K tomuto používají celé spektrum diagnostických a následně terapeutických postupů. Neobejdou se bez pomoci nejrůznějších přístrojů, léků, pomůcek, vlastních zkušeností a v poslední řadě vyšetření biologického materiálu.

Krev patří mezi nejčastěji odebíraný biologický materiál. V současné době existuje velice široké spektrum krevních testů. Z krevních testů lze získat aktuální přehled o stavu pacienta, rozvoji onemocnění či úspěšnosti nasazené léčby. Krevní vyšetření se rozdělují do tří základních kategorií. Jsou to vyšetření: biochemická, mikrobiologická a hematologická. Moderní technologie přináší bouřlivý rozvoj specializovaných laboratorních přístrojů, které jsou schopny provádět velice složitá vyšetření mnohdy až v neuvěřitelně krátké době. Ovšem základem všech vyšetření je na samém začátku procesu odběr krevního vzorku, který zpravidla provádí střední zdravotnický personál. Kvalitně provedený odběr za dodržení všech pravidel je prvním krokem k úspěšnému vyšetření krevního vzorku a stanovení dalšího postupu v léčbě pacienta.

Přes obrovský rozmach vyšetřovacích metod, jsou vyšetření, která svou jednoduchostí a průkazností stále mají své platné místo mezi vyšetřovacími metodami. Jedním z nich je i vyšetření sedimentace erytrocytů. Přestože ani tomuto vyšetření se nevyhnul mohutný rozvoj, který prostupuje celým zdravotnictvím, jeho základní principy jsou stejné dnes, jako na přelomu devatenáctého a dvacátého století, kdy toto vyšetření spatřilo světlo světa zásluhou polského lékaře Edmunda Biernacki.

Téma sedimentace erytrocytů jsem si vybrala z mého přesvědčení, že přes mohutný rozvoj různých vyšetřovacích metod, má stále toto vyšetření své nezastupitelné místo v diagnostickém procesu.

## 2. TEORETICKÁ ČÁST

### 2. 1. KREV

*„Krev plní řadu životně důležitých funkcí: homeostatické při udržování stálosti osmotického tlaku, pH, obsah iontů, podílí se na přenosu řady hormonů, metabolitů, živin, vitamínů, při výměně tepla mezi energeticky aktivními orgány a tělesným povrchem. Krev obsahuje řadu korpuskulárních složek majících své specifické úkoly.“*

(Navrátil, 2005, s.125)

Krev je ve své podstatě orgánem tekuté konzistence, který se sestává z části buněčné a části tekuté. U člověka tvoří krev přibližně 8 % hmotnosti těla, muži mají oproti ženám v průměru o 0,6 – 1 l krve více. Obsah krve v lidském organismu je 4,5 – 6 l (70 ml/kg u dospělých, 80 ml/kg u dětí). Lidský organismus je schopen bez problémů tolerovat krevní ztrátu do 0,5 l krve.

Buněčná část je představována krvinkami a je vlastně ekvivalentem parenchymu (funkční tkáň) jiných orgánů. Rozeznáváme krvinky červené (erytrocyty), které zajišťují výměnu plynů – kyslíku a oxidu uhličitého, krvinky bílé (leukocyty) zodpovědné za obranyschopnost organismu a krevní destičky (trombocyty), které hrají hlavní roli při zástavě krvácení a účastní se krevního srážení.

Tekutá část krve – plazma - se dá přirovnat k podpůrné tkáni parenchymatózních orgánů a poskytuje prostředí, v němž jsou krvinky rozptýleny. V plazmě však nacházíme celou řadu součástí organického původu. Základní součástí plazmy je voda (tvoří 80 %). Z organických látek jsou zde přítomny bílkoviny, tuky, cukry, vitamíny, hormony a produkty látkové výměny (močovina, bilirubin, ketony aj.).

Měrná hmotnost a viskozita krve jsou dány počtem buněčných elementů (především erytrocytů) a množstvím a povahou plazmatických bílkovin. Osmolarita závisí na množství osmoticky aktivních látek (glukóza, sodík, močovina). I přesto, že výměna látková probíhá mezi krví a tkáněmi neustále, je udržován více méně konstantní rovnovážný stav – homeostáza.

Skutečnost, že se krev v uzavřeném cévním řečišti nachází v tekutém stavu, je dána rovnovážným stavem systémů krevního srážení a jejich regulačních mechanismů. Po narušení celistvosti cévní stěny a vlivem celé řady dalších okolností dochází k rozkolísání dynamické hemokoagulační rovnováhy a ke srážení krve. (Pecka, 2010)

### 2. 1. 1. Základní charakteristiky krve

- je vysoce specializovaná tělesná tekutina proudící uzavřeným cévním systémem
- vlastním nejen člověku, ale i všem vyšším živočichům
- je důležitým spojovacím a transportním systémem
- zajišťuje nepřetržitou výměnu látek mezi buňkami
- napomáhá udržovat stálost vnitřního prostředí, jak tkáňových, tak krevních buněk
- je tekutý orgán, u něhož můžeme rozeznat: část buněčnou a část tekutou
- má většinou červenou barvu (okysličená krev je světlejší, odkysličená tmavší)

### 2. 1. 2. Fyziologické funkce krve

- přivádí tkáním živiny, kyslík, odvádí CO<sub>2</sub> a pomáhá udržet stálé pH vnitřního prostředí
- odvádí odpadní produkty metabolismu
- přenáší hormony, vitamíny minerály
- zajišťuje obranné mechanismy organismu
- podílí se na udržování tělesné teploty
- udržuje tekutost krve

(Pecka, 2002, s. 59)

### 2. 1. 3. Erytrocyty

*„Erytrocyty, červené krvinky, mají tvar bikonkávního disku, z bočního pohledu piškotovitého. Bikonkávní tvar (Obr. č. 1) představuje optimální poměr povrchu a objemu a je výhodný s ohledem na deformace, kterým jsou červené krvinky vystaveny při průchodu kapilárami. Obsah erytrocytů je tekutý, jejich tvar a plastičnost je dána vlastnostmi membrány. Průměr erytrocytů je 7,2 – 7,65  $\mu\text{m}$ , tloušťka kolísá mezi 1,44 – 2,84  $\mu\text{m}$ , plocha povrchu 129,95  $\mu\text{m}^2$  a objem 97,91  $\mu\text{m}^3$ . Nejsou výrazné rozdíly co do věku a pohlaví. Erytrocyty mají výraznou snahu přikládat se svým povrchem k sobě a vytvářet tak sloupec podobný mincím. Toto penízkovatění lze pozorovat i v cirkulující krvi. Adheze je tak silná, že v pomalém krevním proudu se sloupce erytrocytů pohybují hadovitým pohybem. Geometrický tvar červených krvinek je účelný z hlediska jejich cirkulace ve shluku ostatních erytrocytů a rovněž z hlediska mechanického působení krevních kapilár. Velikost povrchu erytrocytů se při deformaci výrazně mění.“*

(Navrátil, 2005, s. 126)

Erytrocyty mohou za určitých okolností vykazovat nejrůznější změny velikosti a tvaru. Při nestejné velikosti hovoříme o anizocytoze, při výskytu větších erytrocytů a makrocytoze, menších o mikrocytoze. Nacházíme-li buňky různého tvaru (a v souvislosti s tím i velikosti), označujeme stav jako poikilocytosu. Nestejnoměrný obsah hemoglobinu v erytrocytech vede k jejich odlišné barvitelnosti a tento stav nazýváme anizochromií. Hypochromie je výrazem nižšího obsahu hemoglobinu a tudíž i světlejšího zbarvení buněk. V případě normálního zbarvení erytrocytů (a tedy i normálního obsahu hemoglobinu v nich) hovoříme o normochromii, podobně jako při výskytu normálně velkých erytrocytů o normocytech či normocytoze.

Nejdůležitější součástí erytrocytu je z funkčního hlediska hemoglobin. Důležitou roli ve fyziologii erytrocytu však hraje jeho enzymatická výbava a buněčná membrána.

Buněčná stěna erytrocytu je tvořena fosfolipidovou dvojvrstvou, ve které jsou umístěny bílkoviny (např. glycophorin A a B) a vytváří polopropustnou membránu. Uvnitř buňky pak na membránu navazují další, kontraktilní bílkoviny (např. spektrin a aktin), které zajišťují pružnost erytrocytu. Buněčná membrána obsahuje navíc značné množství receptorů a antigenů (ABO, Rh a dalších skupinově specifické antigenní struktury). Procesy, které se na membráně uskutečňují (např. přesun iontů), vyžadují energii, která vzniká při metabolických pochodech řízených enzymy erytrocytu.

Enzymatické vybavení erytrocytů čítá asi 22 základních enzymů, které umožňují buňce jak anaerobní (bez přítomnosti kyslíku), tak i aerobní (za přítomnosti kyslíku) glykolýzu (rozklad cukru). Ke glykolýze dochází jednak v Embden – Mayerhoffově a jednak v hexozomonofosfátovém cyklu. Energie, která zde vzniká je uchovávána v podobě tzv. makroergních fosfátových vazeb (ATP – adenosintrifosfát). Důležitým produktem metabolismu erytrocytů je 2, 3-difosfoglycerát, který chrání hemoglobin v redukovaném stavu. Při jeho vyšších hladinách dochází ke snadnějšímu uvolňování kyslíku z hemoglobinu. Nejdůležitějšími enzymy erytrocytárního metabolismu jsou glukozo – 6 – fosfátdehydrogenáza (G-6-PD), hexokináza a pyruvátkináza. Během stárnutí, ale především skladování erytrocytů pak dochází ke změnám obsahu jednotlivých substrátů, což má za následek snížení odolnosti erytrocytů, jejich hemolýzu a hromadění metabolitů, které mohou mít toxický účinek. (Pecka, 2010)

*„Průměrná životnost erytrocytů činí asi 120 dní. Staré buňky se třídí a odbourávají ve slezině. Tento děj se označuje také jako hemolýza. Hemoglobin obsažený v erytrocytech se přitom odbourává na bilirubin.“*

(Burkhardtová, 2007, s. 28)

## 2. 2. HISTORIE VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE KRVE

První pokusy o vyšetření krve, které se ze současného pohledu zdají být zcela primitivní, se dají datovat do období před cca. 400 př. n. l., do éry řeckého lékaře Hippokrata, zakladatele moderní medicíny. Hippokratés zastával myšlenku, že zdraví závisí na rovnováze či nerovnováze čtyř základních šťáv v těle. Za tyto šťávy považoval sliz, krev, černou žluč a žlutou žluč.

*„Staří Řekové si totiž všimli, že krev vypouštěná za léčebným účelem tvoří čtyři vrstvy: nejdolejší tmavá je složená z erytrocytů s redukováným hemoglobinem (melaina cholé), nad ní je vrstva erytrocytů obsahující oxyhemoglobin (sanguis), nad touto vrstvou je šedobílá mázdra složená z leukocytů a fibrinu (flegma), a nejhořejší část se skládá z krevního séra (cholé).“* (Hořejší, 1963, s. 191)

Vzhledem k úrovni znalostí se jednalo o metodu pozorování a hledání vizuálních a konzistenčních rozdílů ve vzorcích krve. O počátku vyšetření sedimentace krve jako průkazného vyšetření se dá hovořit až od konce devatenáctého a začátku dvacátého století, kdy byla tato metoda vyšetření krve propracována.

1897 – test objevil polský lékař Edmund Biernacki (Biernackého reakce). Biernacki pozoroval sedimentaci nesrážlivé krve po přidání šťavelanu v úzkém skleněném válečku.

1911 - jedním z prvních, kdo se zabýval sedimentací byl Hynek v Praze. Hynek přidával ke krvi hirudin a pozoroval sedimentaci na 100 mm krevním sloupci nejméně 90 minut.

1918 – se stejným postupem přišel švédský patolog Robert Sanno Fåhræus; test je pojmenován po něm a současně po Alfu Vilhelmu Albertssonu Westergrenovi (Fåhræusův-Westergrenův test, zkratka FW) (Lukáš, 2010)

Fåhræus a po něm Westergren vypracovali metodiku sedimentace erytrocytů, ze které se vychází i v dnešní době: sedimentace krve s přidavkem citrátu sodného v kalibrované 200 mm vysoké kapiláře.

Základní definice vyšetření sedimentace erytrocytů: *„Sedimentace je jedna z nejstarších, ale stále užívaných metod v denní lékařské praxi. Klinické využití je limitováno nespecifitou vyšetření a faktem, že výsledek může být často ovlivněn špatným technickým provedením testu a fyziologickou variabilitou vyšetření.“*

(Lukáš, 2010, s. 55)

## 2. 3. SEDIMENTACE JAKO FYZIKÁLNÍ PROCES

Jak funguje sedimentace částic v roztoku?

*„Částice disperzního podílu o hustotě  $p$  v disperzním prostředí o hustotě  $p_0$  a viskozitě  $\eta$  je vystavena vlivu gravitačního pole. Má-li větší hustotu než kapalně prostředí, tedy je-li  $p > p_0$ , pak klesá (sedimentuje) a je-li  $p < p_0$ , potom naopak stoupá směrem vzhůru.*

*Na kulovou částici o hmotnosti  $m$ , poloměru  $r$  a objemu  $V = m/p$  působí v kapalině tíhová síla  $F_g = mg = Vpg$ . Současně na ni působí vztlaková síla  $F_{vztlak}$ , která je dána tíhou kapaliny o stejném objemu, tedy  $F_{vztlak} = Vp_0g$ . Výsledná působící síla je dána rozdílem  $F_g - F_{vztlak} = V(p - p_0)g$  a je-li  $p > p_0$  pak částice bude klesat ke dnu rychlostí  $v$ . Proti tomuto pohybu působí síla odporu prostředí  $F_{odpor}$ , která závisí na viskozitě prostředí  $\eta$  poloměru částice a její rychlosti.*

*Tato síla je dána Stokesovým zákonem  $F_{odpor} = 6\pi\eta rv$ . Z rovnosti sil  $F_g - F_{vztlak} = F_{odpor}$ , a po dosazení za objem  $V = (4/3)\pi r^3$  dostáváme pro sedimentační rychlosti v kulové částice vztah*

$$v = \frac{2}{9} \cdot \frac{(\rho - \rho_0)gr^2}{\eta}$$

*Klesání částic ve směru působením gravitačního pole se nazývá sedimentace. Proti tomuto ději však působí tepelný pohyb molekul, následkem čeho se po určité době ustaví rovnovážný stav, tj. dojde k rovnovážnému ustavení koncentrace částic v závislosti na vzdálenosti gravitačního pole. Tento stav je sedimentační rovnováha. U hrubých disperzí je rychlost sedimentace tak velká, že dosažení sedimentační rovnováhy většinou znamená úplné usazení disperzního podílu. Koloidní disperze leží co do velikosti částic, a tedy i co do sedimentační rychlosti mezi disperzemi analytickými a hrubými. Zaměřením průběhu sedimentace lze stanovit velikost částic. Přitom však lze těžko kvantitativně hodnotit ustavování sedimentační rovnováhy v zemském gravitačním poli. Znamenalo by to ponechat vzorek koloidního roztoku po velmi dlouhou dobu bez otřesu a při stále teplotě. To je těžko proveditelné, a proto zavedl Svedberg pozorování sedimentace v odstředivém poli ultracentrifugy (řadově větší  $g$ ), kde se celý proces podstatně zrychlí.“*

(Beneš, 2009, s. 45)

## **2. 4. SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ – FYZIOLOGIE, PATOLOGIE, KLINICKÉ VYUŽITÍ**

*Mnohé časné změny organismu se prokáží vyšetřením krve dříve, než se projeví klinicky. Krevní testy mohou pomoci při stanovení diagnózy, monitorování stavu krevního oběhu a poskytnout cenné informace o účinnosti léčby. (Richards, 2004, s.74)*

Vyšetření sedimentace erytrocytů je velice rozšířené vyšetření v lékařské praxi a to i navzdory faktu, že výsledky tohoto vyšetření podávají pouze hrubé upozornění na to, že v organismu pacienta není všechno v pořádku. Sedimentace erytrocytů patří do souboru vyšetření, která se nazývají „základní vyšetření krve“. Zvýšená hodnota sedimentace přetrvává u pacienta řadu dní i po odstranění primární příčiny zhoršení zdravotního stavu, která vedla ke zvýšeným hodnotám sedimentace.

### **2. 4. 1. Jednotlivé fáze sedimentace erytrocytů**

1. fáze: agregace – erytrocyty začínají tvořit první agregáty, začíná sedimentace,
2. fáze: precipitace – proces ovlivňují plazmatické proteiny – sedimentace pokračuje,
3. fáze: nabalování – erytrocyty agregují, nabalují na sebe další erytrocyty a klesají ke dnu

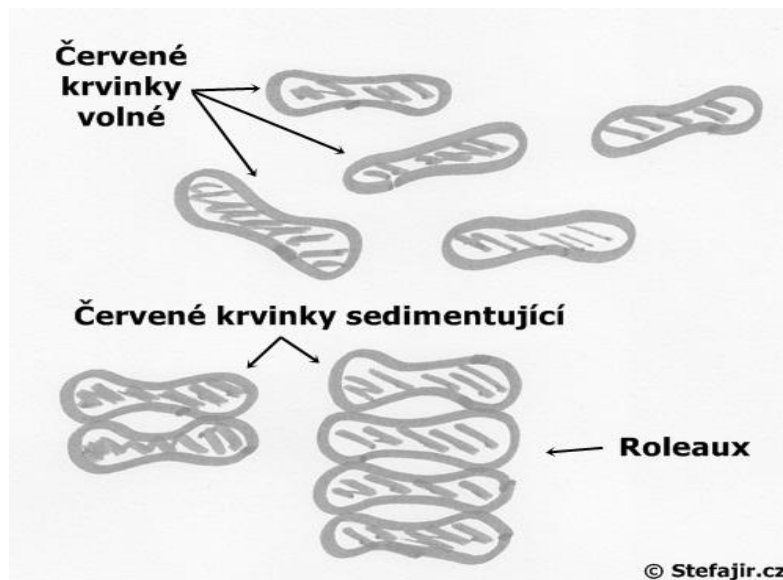
### **2. 4. 2. Příčiny změn sedimentace erytrocytů**

U zdravého člověka je rychlost, s jakou erytrocyty samovolně sedimentují v nesrážlivé krvi, pomalá a konstantní. Hustota erytrocytů je větší než hustota jejich prostředí. Membrána erytrocytů je nositelem elektrického náboje, a proto se červené krvinky vzájemně odpuzují. Rychlost jejich sedimentace („sesedání“ způsobené gravitací) je tedy relativně malá. (obr.č.1)

Při různých chorobných stavech se spolu s fyzikálními vlastnostmi krve mění i rychlost sedimentace, a to jak při změně počtu krvinek, tak i při změnách ve složení plazmy.

Za fyziologických okolností erytrocyty sedimentují pomalu, jejich sedimentační rychlost je stálá a nepřímo úměrná suspenzní stabilitě krve. Každá červená krvinka sedimentuje zvláště v důsledku negativního náboje na povrchu erytrocytů; tento je způsoben kyselinou sialovou.





Obr.č.1 Sedimentace erytrocytů

<http://www.stefajir.cz/index.php?q=sedimentace>

Za patologických okolností se erytrocyty vzájemně shlukují v aglomeráty vytvářející penízkovité formace (rouleaux), které sedimentují za vyšších rychlostí. Urychlení sedimentace způsobuje anémie, zvýšení koncentrace reaktantů akutní fáze, fibrinogen, imunoglobuliny ( $\text{IgM} > \text{IgG}$ ). Zpomalení rychlosti indukují albumin, lyzolecitin a zvýšený počet erytrocytů.

*„Dnes je již známo, že sedimentační rychlost erytrocytů je ovlivňována zejména následujícími faktory (jsou uvedeny v sestupné řadě podle jejich významu):*

- a) bílkovinami krevní plazmy. Albumin sedimentaci zpomaluje, zatímco globuliny a fibrinogen sedimentační rychlost erytrocytů podstatně zrychlují, neboť snižují jejich negativní elektrický náboj. Sedimentace defibrinované krve je např. velmi pomalá;*
- b) velikostí povrchu sedimentujících částic. Krvinky mají po odebrání krve někdy tendenci hromadit se jedna za druhou. Vytvářejí se válečkovité agregáty (rouleaux či ruló) o velkém objemu a poměrně malém povrchu. Při penízkovatení, které je rovněž ovlivňováno globuliny a fibrinogenem, se poměr hmoty k velikosti povrchu zvyšuje a krvinky klesají ke dnu s větší rychlostí;*
- c) počtem erytrocytů. Čím je erytrocytů méně, tím rychleji sedimentují. Při větším množství erytrocytů je sedimentace pomalejší, protože vzájemné odpuzování je větší;*
- d) pH krevní plazmy. Alkalóza může sedimentaci poněkud zrychlovat;*
- e) tuky krevní plazmy. Cholesterol sedimentaci o něco zrychluje, lecitin zpomaluje.“*

(Bičík, 2013, s.10)

### 2. 4. 3. Hodnoty sedimentace erytrocytů

Různé odborné prameny uvádějí poněkud odlišné referenční hodnoty sedimentace erytrocytů.

• do 50 let	Ženy	3 – 8 mm/1 hod	9 – 15 mm/2 hod
	Muži	2 – 5 mm/1 hod	6 – 10 mm/2 hod
• nad 50 let	ženy	7 – 12 mm/1 hod	14 – 28 mm/2hod
	Muži	3 – 9 mm/1 hod	6 – 20 mm/2 hod

(Pecka, 2000, s. 35)

	za 1 hod	za 2 hod
Ženy	5 – 15 mm	8 – 20 mm
Muži	3 – 8 mm	6 – 11 mm

(19)

Ženy mají vyšší rychlost sedimentace erytrocytů než muži; zjednodušeně se udává, že horní hranice sedimentace se počítá jako:

hodnota věku : 2 (u mužů); u žen jako hodnota (věk + 10) : 2.

V odborné literatuře je možno najít rozdělení prezentace výsledků sedimentace erytrocytů na hodnoty normální, středně zvýšené a vysoké. Normální hodnoty sedimentace se pohybují kolem 10 mm/hodinu. O středně zvýšené sedimentaci mluvíme, pokud jsou hodnoty mezi 20 – 50 mm/hodinu, o vysoké sedimentaci při hodnotách nad 50 mm/hodinu. Limitem hodnoty sedimentace je hodnota hematokritu: má-li pacient sedimentaci vyšší než 120 mm/h, je vždy přítomna anémie (uvažujeme-li jako normální hodnotu hematokritu 40). (Burkhardtová, 2007,)

### 2. 4. 4. Klinické využití sedimentace erytrocytů

*„Je to široce používané empirické vyšetření, nespecifické, avšak klinicky užitečné. Slouží jako screeningový test při diagnostice mnoha chorobných procesů i při sledování jejich dynamiky.“* (Anděl, 2001, s. 60)

Obrazně se dá toto vyšetření přirovnat například k měření tělesné teploty či krevního tlaku, jež také poskytují pouze obecnou informaci a při vybočení z normohodnot indikují další podrobná a cílená vyšetření. Zároveň je vyšetření sedimentace erytrocytů využíváno při sledování vývoje již dříve diagnostikovaných onemocnění. V poslední době je patrný jistý odklon od sledování hodnot sedimentace

za dvě hodiny. Tento údaj z pohledu diagnostických možností moderní medicíny již nepřináší potřebné množství důležitých a aktuálních informací.

- „**zrychlená**“ **FW**: bývá u nemocí spojených s hyperfibrinogenémií, při zmnožení globulinu a paraproteinů. Dále se zvýšené hodnoty nachází v době těhotenství, při prudkých infekcích, zánětech a u nádorů a hemoblastóz.
- „**zpomalená**“ **FW**: při žloutence, při uzávěru močových cest kamenem, při polycytémii a polyglobulii.“ (Pecka, 2002, s. 63)

„Urychlení sedimentace bez známé příčiny se vyskytuje zhruba u 4 – 5 % vyšetření. K urychlení sedimentace erytrocytů dochází fyziologicky v graviditě, dále u akutních a chronických zánětů, autoimunitních chorob, maligních nádorů a hemoblastóz (s výjimkou polycytemie) a některých nefropatií. Sedlivost erytrocytů je zpomalená u polycytemie, cholestázy (pod vlivem žlučových kyselin), městnavé srdeční slabosti a alergických stavů.“ (Lukáš, 2010, s. 375)

#### 2. 4. 5. Patologické příčiny změn sedimentace – přehled

<i>kategorie</i>	<i>zvýšená FW</i>	<i>snížená FW</i>
<i>plazmatické proteiny a lipidy</i>	<i>hypercholesterolemie hyperfibrinogenemie hypergamaglobulinemie hypoalbuminemie</i>	<i>hyperalbuminemie hypertriglyceridemie hypofibrinogenemie hypogamaglobulinemie</i>
<i>erytrocyty</i>	<i>anémie makrocytóza</i>	<i>polycytemie, thalasemie anizocytóza, sférocytóza mikrocyty</i>
<i>leukocyty</i>	<i>leukémie</i>	
<i>léky</i>	<i>dextran, heparin, penicilamin, vitamín A</i>	<i>kortizol, salicyláty</i>
<i>onemocnění</i>	<i>akutní bakteriální infekce kolagenózy, diabetes mellitus konečná stádia renálního selhání malignita, mnohočetný myelom infarkt myokardu, revmatoidní artritida</i>	<i>kachexie kongestivní srdeční selhání</i>

<i>manipulační vlivy</i>	<i>vyšší pokojová teplota při měření vibrace</i>	<i>vzorek sražené krve starší vzorek krve nízká pokojová teplota bublíny vzduchu v kalibrační pipetě</i>
------------------------------	--	--

(Lukáš, 2010, s. 377)

#### **2. 4. 6. Nevýhody sedimentace erytrocytů**

Jistou nevýhodu tohoto laboratorního vyšetření lze spatřovat v jeho nespecifičnosti. Nejběžněji se setkáváme se zvýšenými hodnotami sedimentace u infekčních stavů, v těhotenství, nádorových onemocnění a v neposlední řadě se sedimentace erytrocytů zrychluje věkem. Z výsledků vyšetření není zjevná příčina, kterou je nutno stanovit pomocí dalších vyšetření. Též závažnost stavu lze pouze odhadnout. To se v současnosti, kdy je při léčbě pacienta kladen důraz na konkrétní výsledek a přesně cílené vyšetření, může zdát jako nedostatečné.

### **2. 5. ODBĚR KRVE ZE ŽÍLY**

#### **2. 5. 1. Otevřený a uzavřený systém**

V základu se mohou použít dva způsoby odběru venózní krve. Jedná se o systém otevřený a systém uzavřený. Každý z těchto způsobů má svá pozitiva i negativa. Lze však s jistotou konstatovat, že uzavřený systém je v současné době využíván mnohem častěji než systém otevřený. Pro uzavřený systém hovoří několik faktorů – předpřípravení uzavřených vakuových zkumavek výrobcem, jednoduchost provedení a manipulace. Avšak jako jednoznačnou přednost uzavřeného systému je především třeba vyzdvihnout bezpečnost odborného personálu při odběru venózní krve. Při dodržování všech pravidel práce s uzavřeným systémem je prakticky nemožné, aby odborný personál přišel do přímého kontaktu s krví pacienta. Toto ovšem neplatí pro práci s otevřeným systémem. Při používání otevřeného systému je pravděpodobnost kontaktu zdravotnického pracovníka s krví pacienta poměrně vysoká.

*„Před zahájením odběru krve určené k vyšetření sedimentace erytrocytů je nutné seznámit pacienta s průběhem odběru, seznámit ho s případnými riziky, které mu toto vyšetření může přinést. Zároveň je třeba pacienta obeznámit s protiopatřeními, která budou učiněna, aby se možnost nežádoucích rizik snížila na minimum.“*

(Štern, 2007, s. 144)

Samotný odběr se provádí odběrem venózní krve, zpravidla se volí žíly v loketní jamce. Žíly na hřbetu ruky jsou voleny až v druhé řadě. Nevýhodou je větší bolestivost pro pacienta, u osob s horší cirkulací krve je možný vznik trofických defektů. Při odběru je vhodné používat jehly se širším průsvitem. Mnohdy snaha odborného personálu, který se snaží „šetřit“ pacienta a preferuje použití jehel s co nejmenším průsvitem, vede při následném pomalém natékání krve do zkumavky ke vzniku mikrofibrinových vláken, která ovlivňují výsledky koagulačních analýz. (obr. č.2)



Obr.č.2 Odběr venózní krve <http://www.vitalia.cz/clanky/co-odhali-jaterni-testy/>

*Krev je nejčastěji odebíraný vzorek. Odebírá se krev venosní, kapilární a arteriální. Odběr venózní krve. Předpokladem správného odběru je poučení pacienta. Ten by měl být 10 -12 hodin na lačno, neměl by kouřit, pít alkohol, neměl by vykonávat fyzicky náročnou činnost. Obvyklý odběr je mezi 6. a 9. hodinou ranní. Před některým vyšetřením nebo funkčním testem se musí dodržovat speciální dieta. Nejvhodnější poloha při odběru je vsedě, až pololeže, vhodný je před ním i krátký naprostý fyzický klid. Nerozhoduje, z které ruky se odběr dělá, na ruce by neměly být modřiny, u žen by na této straně neměla být mastektomie. Speciální pozornost je nutné věnovat odběrům při infuzích, z kanyl a z portů. Kůže v okolí místa odběru (nejčastěji kubitální žíla v loketním ohbí) se desinfikuje vhodným prostředkem (Cutasept, Septonex, 70% isopropylalkohol; je nutné dát pozor na případné ovlivnění výsledku).*

(Štern, 2007, s. 144)

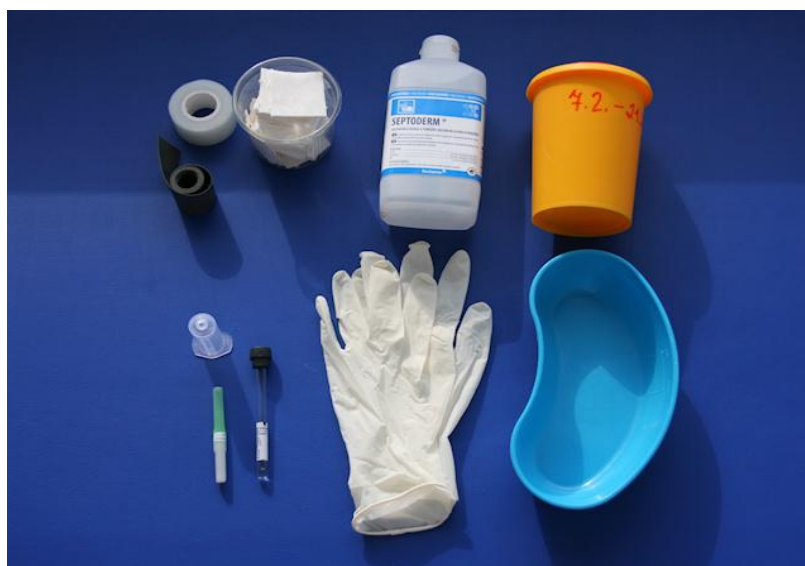
Dezinfekční prostředek, který je nanesen na pokožku, je nutno nechat volně zaschnout. Pouze dezinfekce, která stéká mimo oblast, kde bude prováděna venepunkce, se otře čtvercem buničiny. Při venepunkci má být paže natažená a směřovat dolů, šíře použitého turniketu by měla dosahovat minimálně 2,5 cm. Místo přiložení turniketu se nachází ve výši 10 – 15 cm nad loktem, doba přiložení turniketu nesmí přesahovat dobu 1 min. S paží pacient necvičí, pouze zatne pěst. (McCall 2011, Strasinger 2011).

Na dezinfikovaném místě nelze již pozici žíly ověřovat poklepem či pohmatem. Po provedení venepunkce, kdy první kapky krve ve stříkačce či zkumavce potvrdí správné punktování žíly, je nutné odstranit turniket a zafixovat jehlu. Po ukončení odběru vzorků se místo vpichu překryje tampónem a po vytažení jehly se tlakem na toto místo zastaví krvácení. (obr. č. 3)

V současné době trpí velké množství pacientů alergiemi na různé dezinfekční prostředky. Z tohoto důvodu by se vždy měl zdravotnický pracovník dotázat pacienta před nanesením dezinfekčního prostředku, zda není pacient na konkrétní dezinfekční prostředek alergický.

U starších dětí se provádí odběr ze žíly stejným postupem. Děti musíme uklidnit, protože vlivem strachu a stresu by mohlo dojít ke vzniku komplikací při odběru.

Po ukončení odběru krve se na vpich položí sterilní čtvereček buničiny a místo se stlačí na 2 – 3 min., zároveň je třeba použitou jehlu vložit do kontejneru, který je k tomu určený a je vyroben z dostatečně pevného materiálu, který zabrání možnému propíchnutí jehlou. Ostatní jednorázový materiál se odkládá do obalů určených ke sběru biologického materiálu. Takto shromážděný materiál je následně odborně zlikvidován.



Obr.č.3 Pomůcky k odběru <http://ose.zshk.cz/vyuka/diagnostika.aspx?id=11>

### 2. 5. 2. Ošetrovateľský proces pacienta s plánovaným odběrom krvného vzorku

- 1) Ošetrovateľská diagnóza
- 2) Ciele ošetrovateľskej péče
- 3) Plán ošetrovateľskej péče

Ošetrovateľská diagnóza	Ciele ošetrovateľskej péče	Plán ošetrovateľskej péče
Deficit vedomostí o prípravě na odběr biologického materiálu, chování při odběru biologického materiálu	Informovaný klient/pacient	Poučení klienta/pacienta o dané problematice Ověření pochopení podaných informací
Strach z bolesti	Zmírnění obav z bolesti	Důkladná informovanost klienta/pacienta Použití šetrných postupů Rychlé provedení odběru
Strach z výsledku	Zmírnění obav	Důkladná informovanost klienta/pacienta o důvodech prováděného odběru Ohleduplný přístup personálu ke klientovi/pacientovi
Potencionální riziko infekce v místě vpichu	Místo vpichu bez projevů infekce	Dodržování zásad aseptického přístupu
Potencionální nespolupráce klienta/pacienta	Spolupracující klient/pacient	Klidný přístup ke klientovi/pacientovi Vysvětlení důvodů k provedení odběru

## 2. 6. METODIKA VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE ERYTHROCYTŮ

Vyšetření sedimentace erythrocytů je zařazeno mezi základní vyšetření krve. Zároveň se vyznačuje jednoduchostí a nenáročností a to jak na potřebné vybavení, na časovou náročnost, finanční náklady, tak i na zatížení pacienta. Definice této vyšetřovací metody je velice jednoduchá a dá se shrnout do dvou vět: „*Měří se pokles sloupce erythrocytů v sedimentační rource (zkumavce) v mm za 1 h (event. i za 2 h). Krev odebíráme do 3,8% natrium citrátum (1 díl citrátu na 4 dílky krve).*“

(Klener, 2006, s. 134)

Jedním z ukazatelů nenáročnosti tohoto vyšetření je skutečnost, že ho lze provádět při běžné laboratorní teplotě. Pouze při podezření na teplotní protilátky se vyšetření sedimentace erythrocytů provádí při teplotě 4 °C.

Ke zjištění sedimentace je využíváno různých sklonů sedimentační trubice (zkumavky, kapiláry). Standardně probíhá pod sklonem 90 stupňů nebo se využívá dalších úhlů (45 stupňů, 60 stupňů aj.). Různé modifikace této metody si kladou za cíl snížit riziko práce s krví a vyšetření urychlit. Klasickou sedimentaci erythrocytů lze provádět ve dvou modifikacích:

- Westergren – otevřená kapilára (jedná se o skleněnou trubičku, jejíž vnitřní průměr je 2 mm, stupnice má délku 200 mm rozdělenou po 1 mm. (obr. č. 4)
- Wintrobe – uzavřená kapilára (tento typ trubičky je užší, její délka je 100 mm, proto je méně přesná)

Vzhledem k tomu, že erythrocyty zpravidla klesají rovnoměrně a vytvářejí s plazmou jasnou hranici, není odečtení hladiny erythrocytů obtížné. V případě, že erythrocyty klesají nerovnoměrně, je třeba za hranici odečtu považovat místo, kde erythrocyty tvoří hustý sloupec. U otevřených systémů je třeba mít na paměti pravidlo, že mezi odběrem a zahájením sedimentace erythrocytů by měla být maximálně patnáctiminutová prodleva.

### 2. 6. 1. Metodiky vyšetření sedimentace v otevřeném odběrovém systému

Při práci s otevřeným systémem jde o odběr krve za použití klasické jednorázové stříkačky a jehly. Oproti současné době, kdy je trend v maximální míře omezit kontakt odborného personálu s krví pacienta na minimum, představovalo toto vyšetření ještě před pár desítkami let poměrně značnou zátěž pro odborný personál. Tato náročnost jde



na vrub tehdejší úrovni materiálového vybavení ve zdravotnictví, zejména nedostupnosti jednorázového materiálu.



Obr.č.4 Otevřený systém typu Westergren

<http://ose.zshk.cz/vyuka/diagnostika.aspx?id=11>

*„P r o v e d e n í: Do suché sterilní stříkačky obsahu 2 ml nasajeme po značku 0,4 sterilní 3,8% natrium citratum. Stáhneme předloktí obinadlem, desinfikujeme kůži etheralkoholem, nabodneme staženou žílu a nasajeme do stříkačky s citrátem přesně po značku 2 žilní krev. Odběr krve k sedimentaci upravujeme vždy tak, aby poměr mezi citrátem a krví byl 1:5. Po důkladném promíchání opakovaným sklápěním stříkačky vstříkneme krev do mističky pod sedimentační rourkou. Znovu promícháme krouživými pohyby krev v misce a potom ji nasajeme do suché a čisté sedimentační rourky po značku 0. Rourku na spodním konci uzavřeme a ponecháme v kolmé poloze. Uzávěr je různý podle typu přístroje. Tak Fahraeus-Westergrenův přístroj uzavírá sedimentační rourku byretovým kohoutkem, jiný typ vytlačuje rourku perem do gumové zátky. Po nasátí a uzavření rourky zaznamenáváme čas, kdy jsme krev natáhli, a odčítáme výšku sloupce červených krvinek za 1 a 2 hodiny.“*

(Donner, 1956, s.120)

## 2. 6. 2. Metodika vyšetření v uzavřeném odběrovém systému

V současné době je k dispozici používání uzavřeného systému. Ochrana odborného personálu před kontaminací krví pacienta je při dodržení stanoveného postupu prakticky dokonalá. Na trhu je celá řada výrobků od různých firem. Tyto systémy pracují se zkumavkami, které jsou na jedno použití a obsahují vakuum. Výrobce se snaží veškerý materiál dodávat průhledný, aby byla možnost vizuální kontroly po dobu odběru. (obr. č. 5)



Obr.č.5 Vakuové zkumavky

<http://www.dialab.cz/z3529-vacurette-1-5-ml-uzavrena-sedimentace-pp>

Pro názornost zde popíši odběr krve systémem Vacutainer. Jednorázová jehla se zašroubuje do držáku, těsně před provedením venepunkce se odstraní kryt jehly. Po provedení venepunkce se do držáku vsune zkumavka a jemným tlakem se prorazí gumová zátka. Při nasávání krve do zkumavky odstraní z paže turniket. V případě, že je potřeba více zkumavek s krví, je první vytažena z držáku a nahrazena druhou. Vakuum ve zkumavce zajistí odběr přesně požadovaného množství krve. Vždy je nutné vyčkat, až ustane nasávání krve. Při předčasném vysunutí zkumavky by množství krve bylo menší a porušil by se správný poměr krve k protisrážlivému činidlu nebo jinému přídatku. Po poslední odebrané zkumavce je jehla opatrně vytažena ze žíly.

Obsah zkumavek s protisrážlivými činidly je nutné okamžitě po odběru dobře promíchat pomalým desetinasobným převrácením uzavřené zkumavky, aby nedošlo

k vytvoření mikrosraženin. Zkumavkami netřepeme, mohlo by dojít k mechanické hemolýze, denaturaci bílkovin a snížení aktivity enzymů. S výhodou se používají vakuové odběrové systémy, které mají i barevně odlišené zátky podle druhu přídavku ve zkumavce. Barvy se liší podle výrobců, proto je nutné na začátku používání zkontrolovat typ zkumavky.

Pokud má pacient předepsáno více typů vyšetření a krev od něj odebíráme do více typů zkumavek, začínáme nabírat do zkumavek bez přídavku, pak s citrátem, heparinem, následuje EDTA a v poslední řadě zkumavky s aktivátory srážení či inhibitory glykolýzy. Odběrové zkumavky musí být jednoznačně označeny, nejčastěji jménem pacienta, případně identifikačním čárovým kódem. (Štern, 2007)

Mezi odběrem a umístěním zkumavky do sedimentačního stojanu nesmí uplynout doba delší než 15 minut. Vakuové zkumavky umožňují tuto dobu prodloužit až na 6 hod.. Před vložením zkumavky do stojanu je nutné krev ve zkumavce opět promíchat desetinasobným převrácením. Samotné odečítání při využití standardní metody se provádí za jednu a za dvě hodiny. Protože vakuová zkumavka nebývá dlouhá 200 mm jako při klasické metodě Westergrenově, je stupnice na stojanu uzavřeného systému konvertována tak, že výsledky stanovené klasickou Westergrenovou metodou a metodou ve vakuové zkumavce jsou ekvivalentní. (obr. č. 6)



Obr.č.6 Sedimentační stojan uzavřeného systému

<http://ose.zshk.cz/vyucka/diagnostika.aspx?id=11>

### 2. 6. 3. Metodika vyšetření se zkrácenou dobou sedimentace

Pro orientační stanovení hodnot sedimentace je v otevřeném systému určena metoda, kdy se využívají tzv. Wintrobovy zkumavky, které se umísťují do zvláštního stojanu pod úhlem 45°. Vychází se z toho, že šikmá plocha sedimentaci urychluje. Pomocí této metody lze odečíst první výsledek za 15 – 17 minut, přičemž získané hodnoty sedimentace se rovnají hodnotám za 1 hodinu při využití standardního postupu při 20°C. Je ovšem nutno podotknout, že tato metoda je opravdu pouze orientační a její výsledky by měly být následně prověřeny další metodou vyšetření krve.

Rovněž v uzavřeném systému lze stanovit rychlost sedimentace erytrocytů se zkrácenou dobou sedimentace: test je prováděn přímo v uzpůsobených vakuových zkumavkách ve speciálním stojanu ve svislé poloze.

### 2. 6. 4. Metodika vyšetření sedimentace erytrocytů - budoucnost

V současné době lze jen stěží odhadnout, jak bouřlivý čeká rozvoj samotné vyšetření sedimentace erytrocytů. Základem této metody je fyzikální proces, který vyžaduje určitý čas a doposud každá snaha o urychlení této metody narazila na tento problém, který se nedá jednoduše obejít. Manuální techniky s sebou nesou řadu nepřesností (nepřesný odečet časů, vibrace během sedimentačního procesu aj.)

V současné době jsou manuální techniky jen pomalu nahrazovány automatickými systémy, které snímají opticky hladinu sedimentovaných erytrocytů, jsou výkonnější, přesnější a spolehlivější než manuální techniky. Přístroje spolehlivě zvládnou až několik desítek stanovení najednou. Výsledky poskytují v kratších časových intervalech než manuální techniky a přepočítávají je na hodnoty sedimentace/hodina.

(obr. č. 7)



Obr.č.7 Analyzátor sedimentace erytrocytů

<http://www.vitaldiagnostics.nl/products/esr/microsed.cfm>

## 2. 7. MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ STANOVENÍ SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ

Jakékoliv laboratorní vyšetření krve může být ovlivněno vnějšími vlivy. Toto se samozřejmě týká také sedimentace erytrocytů. Spektrum těchto vlivů je velice rozsáhlé a zahrnuje všechny fáze laboratorního procesu. Jsou to fáze: preanalytická, analytická a postanalytická.

Rozpracování přesných postupů provedení vyšetření sedimentace erytrocytů, a stejně tak i dalších krevních vyšetření, přináší pozitivní přínos v mnoha ohledech. Zamezí se např. nepřesnostem ve výsledku jednotlivých vyšetření, ubude opakovaných vyšetření, při kterých je pacient zbytečně traumatizován, a bezvýznamná není ani finanční stránka věci. Uvádí se, že nerespektování preanalytických vlivů způsobuje chybný výsledek nebo jeho nesprávné hodnocení častěji než analytická chyba. Zatímco při analýze je pracovní postup řízen zásadami správné laboratorní práce (SLP či GLP – good laboratory practice) a kontrolován dobře propracovaným systémem kontroly kvality, je působení vlivů předcházejících analýze méně známé a také méně kontrolovatelné.

### 2. 7. 1. Preanalytická fáze

- Nepoučený pacient: jestliže je pacient před odběrem nedostatečně poučen, může mít toto za následek zkreslení laboratorních výsledků, popřípadě nemožnost uskutečnění vyšetření velice stresujícím faktorem; jestliže je odběr krve realizován v prostředí, které k tomu není určeno (např. chodba), může tato okolnost stres u pacienta jen prohloubit. Nevhodná poloha pacienta, špatně volená doba odběru, záměna pořadí zkumavek při odběru. Toto je pouze několik příkladů porušení podmínek odběru krve.
- Záměna vzorků: porušení standardů při odběru krve do neoznačených zkumavek a neprovedení identifikace pacienta před samotným odběrem.
- Neodborná manipulace se vzorkem: prudké pohyby se zkumavkou, která obsahuje krev, použití jehly malého průsvitu při odběru vzorku mající za následek prudké nasávání krve či dlouhý časový úsek mezi o odběrem a vyšetřením mohou vést k hemolýze krevního vzorku.

- Nedodržení základních pravidel BOZP: nepoužívání ochranných pomůcek, použití nesprávného vybavení, neodborná manipulace s použitým materiálem, mohou vést k postižení jak pacienta tak i osoby provádějící odběr.

U mnohých pacientů může způsobit představa odběru krevního vzorku celou škálu nežádoucích reakcí. Jedná se o úzkost, nevolnost, třes, ortostatický kolaps a především stres.

*„Na stres se pohlíží spíše jako na proces interakce mezi jedincem a prostředím, než jako na izolovanou událost nebo soubor reakcí. Stresory představují fyzickou a psychickou zátěž, která nutí člověka hodnotit a pochopit danou situaci a potom na ni reagovat. Pokud člověk vzniklé situaci rozumí a je schopen na ni uspokojivě reagovat, je méně pravděpodobné, že ji bude vnímat jako stresovou. Musí-li reagovat způsobem, který si doposud neosvojil (např. při onemocnění), je pravděpodobné, že taková zkušenost povede ke stresu. Proto je stres vnímán jako absence či nedostatek schopnosti člověka vyrovnat se současnými požadavky okolí.“* (Richards, 2004, s. 49)

Po odběru krve k vyšetření sedimentace erytrocytů, je toto vyšetření zpravidla prováděno na odděleních, kde je odběr uskutečněn. V případě, že je požadována analýza vzorku v laboratoři, je transportován v jednorázové odběrové zkumavce.

## 2. 7. 2. Analytická fáze

- Každá laboratorní metoda má určité analytické vlastnosti, které rozhodují o jejím možném aplikačním rozsahu, o stupni správnosti a specifičnosti získaných výsledků, tedy o její vhodnosti pro uvažovanou aplikaci. Pochopení podstaty základních analytických vlastností laboratorních metod je nezbytné nejen pro každého pracovníka, který tyto metody provádí, ale i pro každého lékaře využívajícího ke své práci výsledky laboratoře. Analytické vlastnosti metod totiž nelze nikdy zcela oddělit od vlastních klinických, jako je např. klinická senzitivita a specifičnost či určení referenčních rozmezí. Oba aspekty se navzájem ovlivňují a doplňují, a tvoří tak vlastně dvě strany jedné mince.
- Teploty, při kterých má být prováděno vyšetření sedimentace erytrocytů, jsou referenčně stanoveny na 18 – 22 °C. Toto referenční rozmezí teplot zaručuje optimální průběh sedimentace. (20)
- S ohledem na skutečnost, že vychýlení kapiláry z podélné osy o pár stupňů může mít za následek poměrně značné urychlení sedimentace, je poloze kapiláry nutno věnovat zvýšenou pozornost.

- Základním pravidlem pro získání přesných výsledků vyšetření je dodržení správných postupů při odběru krevního vzorku a následný správný postup při jeho zpracování. Jakýkoliv nestandardní postup s sebou zákonitě přináší nepřesný výsledek vyšetření. U vyšetření sedimentace erytrocytů se v analytické fázi jedná především o prodloužení intervalu mezi odběrem a zahájením sedimentace, odchylku od svislé polohy, nesprávnou teplotu prostředí, či o neodbornou manipulaci s odebraným krevním vzorkem.

### **2. 7. 3. Postanalytická fáze**

*„Postanalytická fáze má interdisciplinární charakter spolupráce: laboratoř - indikující lékař. Postanalytická fáze spočívá v interpretaci výsledků ve vztahu k fyziologickým hodnotám, k výsledkům dalších vyšetření a ke klinickému obrazu pacienta.*

*Součástí vyhodnocování výsledků je i přístup k překvapivému nálezu, např. excesivní nebo neočekávané hodnotě, která nekoreluje s klinickým stavem pacienta, opakování vyšetření nebo ověřování jinou vyšetřovací metodou.“* (19)

## **2. 8. KONTROLA KVALITY VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ**

*„Základním opatřením je zavedení systému interní kontroly kvality (IKK, Internal Quality Assessment - IQA). Cílem interní kontroly je zabezpečování analytické spolehlivosti výsledků monitorováním stability měření a získání souboru dat, z nichž je možné odhadnout nejistoty měření v klinické laboratoři. Interní kontrola kvality se obvykle provádí denní analýzou dvou kontrolních vzorků o různých koncentracích analytů.“* (19)

Pro stanovení rychlosti sedimentace erytrocytů jsou kontrolní materiály hůře dostupné. Buď jsou dodávány výrobcí sedimentačních zkumavek uzavřených vakuových systémů nebo specializovanými výrobcí kontrolních materiálů. Při stanovení rychlosti sedimentace erytrocytů uzavřeným vakuovým systémem je doporučeno provést vyšetření kontrolních vzorků vždy při změně šarže používaných zkumavek.



*Externí hodnocení kvality (EHK, External Quality Assessment - EQA) je systém objektivního hodnocení laboratorních výsledků nezávislou organizací, které se provádí pravidelným porovnáváním výsledků měření hodnocených laboratoří navzájem a porovnáváním k referenčním hodnotám měření. “* (19)

V České republice zajišťuje externí hodnocení kvality společnost SEKK, s.r.o. Mezi přibližně 60 kontrolními programy, které společnost SEKK poskytuje, je i kontrolní program Sedimentační rychlost erytrocytů. Obsahuje dva cykly ročně, v každém cyklu jsou dodány 2 vzorky krevního přípravku o objemu cca 5 ml, ve kterých je třeba stanovit sedimentační rychlost erytrocytů za 1 hodinu a za 2 hodiny. Po stanovení je třeba odeslat výsledky vyšetření sedimentace erytrocytů elektronicky nebo písemně, kromě naměřených hodnot je nutné uvést použitý princip měření a výrobce použitého zařízení. Účastníci externího hodnocení kvality obdrží Osvědčení a kvantitativní výsledky doplněné komplexní statistikou. Odborné a metodické vedení jednotlivých kontrolních programů je zajišťováno pověřenými pracovníky České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně.

## **2. 9. VYŠETŘENÍ SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ Z HLEDISKA BEZPEČNOSTI**

Obecné podmínky bezpečnosti práce a nakládání s biologickým materiálem jsou uvedeny ve Vyhlášce Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 306/2012 Sb., V textu této vyhlášky jsou upraveny hygienické podmínky pro provozu zdravotnických a sociálních zařízení a zároveň jsou zde upraveny postupy zacházení s biologickým materiálem tak, aby se předcházelo vzniku a šíření infekčních onemocnění

Na základě této vyhlášky byly stanoveny tyto zásady pro bezpečnost práce s biologickým materiálem: Každý vzorek krve je nutné považovat za potenciálně infekční.

Při odběru krve od pacienta by se měl odborný personál vždy chránit použitím jednorázových rukavic, zabraňuje se případné kontaminaci. V současné době jsou již pacienti u odborného personálu na tuto ochrannou pomůcku zvyklí a berou ji jako samozřejmost, a proto z jejich strany nehrozí negativní reakce.



Samotný odběr je vhodné provádět v polohovacím křesle, které umožní v případě náhlého kolapsu napolohovat pacienta do horizontální polohy se zvýšenými dolními končetinami. Touto protišokovou polohou lze získat pro centrální oběh 0,5 – 1 l krve. Pacient s uvedenou reakcí na odběr by měl být po odeznění obtíží vždy vyšetřen lékařem.

Z výše popsaného textu je patrný vývoj, jaký prodělalo vyšetření sedimentace erytrocytů. Základní principy vyšetření se prakticky nezměnily a i po padesáti letech zůstaly téměř shodné. Naproti tomu je patrný obrovský rozvoj na poli pomůcek vedoucí ke snížení náročnosti provádění tohoto vyšetření a maximální ochrany odborného personálu. Je patrné, že i pro pacienta se toto vyšetření stalo mnohem příjemnější a méně traumatizující právě díky používání moderních pomůcek. A to i přesto, že venepunkce, která je pro mnohé pacienty traumatizujícím zážitkem, ze zcela zjevných důvodů zůstala u tohoto vyšetření zachována.

## **3. PRAKTICKÁ ČÁST**

### **3. 1. CÍL**

Cíle praktické části této bakalářské práce byly tři:

- 1) Zmapovat problematiku vyšetřování sedimentace erytrocytů od jeho počátků do současnosti se zaměřením zejména na změny v používaných postupech a pomůckách.
- 2) Zjistit úroveň znalostí sester o vyšetření sedimentace erytrocytů.
- 3) Zmapovat četnost využívání této vyšetřovací metody na odděleních KNL a ordinacích praktických lékařů.

### **3. 2. METODA VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ**

Ke zjištění potřebných údajů autorka použila metodu kvantitativního dotazníkového sběru dat. Tuto metodu autorka zvolila z důvodu možnosti oslovit několik desítek respondentů z řad zaměstnanců Krajské nemocnice Liberec, a.s. (KNL) a privátních ambulancí. Dotazníky byly distribuovány na jednotlivá pracoviště a k tomuto účelu byla využita osobní návštěva autorky bakalářské práce. Tato návštěva sloužila zároveň k vysvětlení případných dotazů ze strany respondentů. Metoda výzkumného šetření vyžadovala od respondentů nejen spolupráci při vyplnění dotazníku, ale také při jejich následném sběru. To mohla být jistě příčina, proč se určitý počet dotazníků nevrátil zpět nebo nebyl vyplněn.

Výzkumné šetření probíhalo v listopadu 2012. Celkem bylo v průběhu výzkumu osloveno 80 respondentů. Všichni respondenti pracují na pozici všeobecné sestry v rámci lůžkových oddělení KNL, laboratoří KNL a privátních ordinací praktických lékařů. Všechny respondenty autorka informovala o anonymitě dotazníkového šetření a o jeho využití k účelu zpracování bakalářské práce.

Výše zmíněný dotazník obsahoval několik okruhů otázek, jejichž společným jmenovatelem byla sedimentace erytrocytů. Jednotlivé otázky v dotazníku byly zaměřeny na dobu praxe respondenta/ky, četnost prováděných vyšetření, zkušenost s jednotlivými odběrovými systémy, teoretické znalosti sedimentace erytrocytů, práce s pacientem při odběru krevního vzorku a práce s odebraným krevním vzorkem.

### **3. 3. PŘEDPOKLADY**

Pro výzkumné šetření autorka stanovila následující výzkumné předpoklady.

- 1) Předpokládáme, že při stanovení sedimentace erytrocytů v současné době většina zdravotních sester pracuje s vakuovým odběrovým systémem
- 2) Předpokládáme, že více než 50% zdravotních sester dodržuje správný postup odběru a vyhodnocení výsledku vyšetření
- 3) Lze předpokládat, že toto vyšetření není již v současné době považováno za stěžejní, ale pouze za doplňkové

### **3. 4. POPIS, CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO VZORKU**

Jak již bylo uvedeno výše, dotazník obdrželi pracovníci Krajské nemocnice Liberec, a.s. a privátních ordinací praktických lékařů. Autorka záměrně vybrala vzorek respondentů pracujících jak v ambulantní, tak i v nemocniční péči. Důvodem, proč zvolila tento postup, byla snaha následně posoudit případný rozdílný přístup k vyšetření sedimentace erytrocytů na odděleních KNL,a.s. a v ordinacích praktických lékařů. Shodným kritériem pro všechny respondenty bylo jejich zařazení na pozici všeobecné zdravotní sestry a samostatnost při provádění tohoto vyšetření. Kompletním vyplněním dotazníku byly zjišťovány ucelené znalosti respondentů o vyšetření sedimentace erytrocytů.

### **3. 5. ANALÝZA VÝSLEDKŮ**

Počet rozdaných dotazníků na jednotlivá pracoviště byl 80 ks. Přestože jsem předpokládala, že nedojde k návratu všech vyplněných dotazníků, konečný počet 54 ks navrácených a vyplněných dotazníků byl pro mne jistým zklamáním. Příčiny tohoto stavu vidím v jistém zahlcení pracovišť dotazníky dalších studentů. Dále, dle slov pracovníků z jednotlivých pracovišť v Krajské nemocnici Liberec, a.s. (KNL), došlo v poslední době k obrovskému nárůstu dokumentace, kterou musí zpracovávat. S obdobným stavem jsem se setkala i při sběru dotazníků z privátních ordinací. Autorka

se domnívá, že je tento stav zapříčiněn jistým zahlcením lidí, kteří pracují na jednotlivých zdravotnických pracovištích, různými dotazníky. Toto je způsobeno několika faktory – např. vyšší koncentrací studentů zdravotnických oborů v Liberci, „dotazníkovým obdobím“ kdy většina studentů, kteří se připravují k ukončení studia, provádí dotazníkový průzkum. Počet vyplněných dotazníků, které se vrátily vyplněné z oddělení KNL byl 40 ks z 55 ks. Počet navrácených dotazníků z privátních ordinací byl 14 ks z 25 ks.

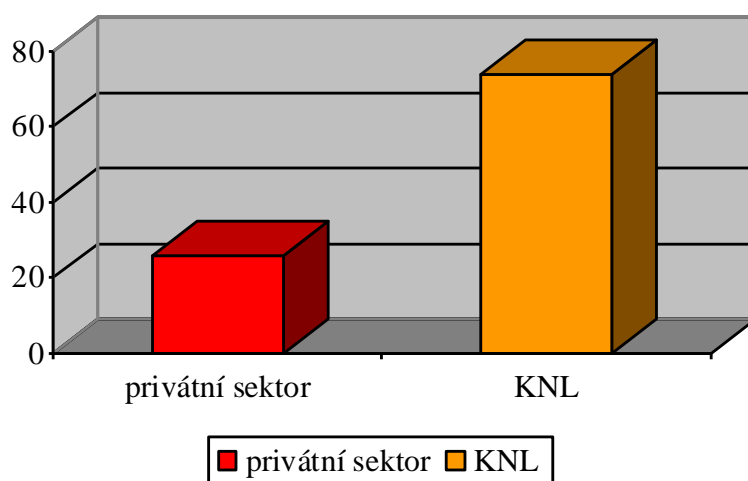
Bohužel vzhledem ke skutečnosti, že od respondentů z privátních ordinací se podařilo vybrat malé množství vyplněných dotazníků, nelze v práci objektivně posoudit rozdíl mezi nemocniční sférou a privátními ordinacemi.

### Údaje o počtu odevzdaných dotazníků

TABULKA 1 Rozdělení odevzdaných dotazníků dle pracovišť

	počet odevzdaných dotazníků	procentuální vyjádření
privátní ordinace	14	26 %
pracoviště KNL	40	74 %

GRAF 1 Rozdělení odevzdaných dotazníků dle pracovišť

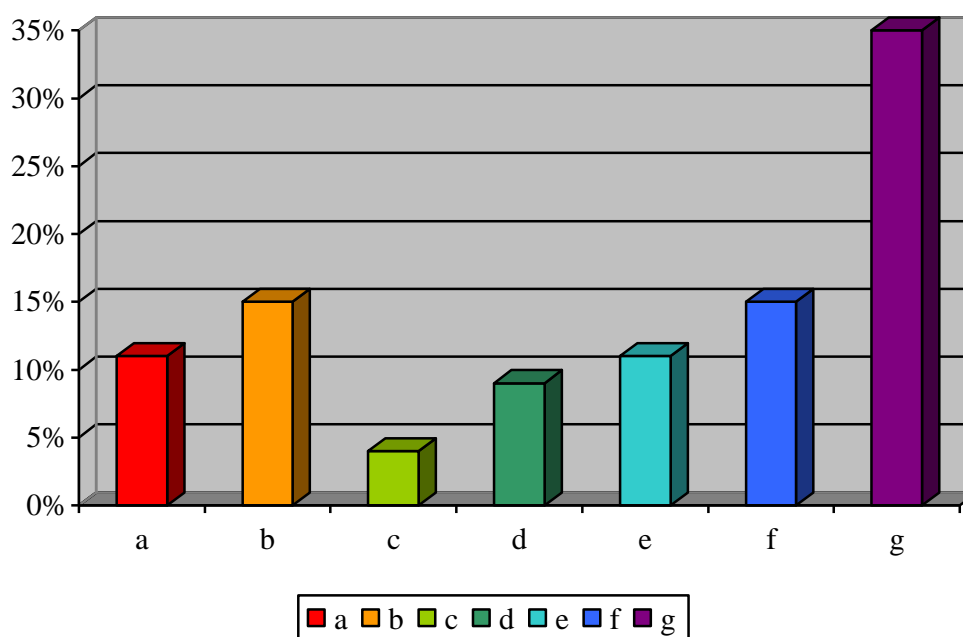


### Otázka č. 1. Na jakém typu pracoviště pracujete?

TABULKA 2 Rozdělení dle typu pracovišť respondentů

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) dětský obvod	6	11 %
b) obvod pro dospělé	8	15 %
c) dětská ambulance v nemocnici	2	4 %
d) interní ambulance v nemocnici	5	9 %
e) chirurgická ambulance v nemocnici	6	11 %
f) lůžkové interní oddělení	8	15 %
g) lůžkové chirurgické oddělení	19	35 %

GRAF 2 Rozdělení dle typu pracovišť respondentů



50% vyplněných dotazníků je z lůžkových oddělení chirurgie a interny KNL. K takto vysokému zastoupení lůžkových oddělení přispěla zejména vysoká návratnost dotazníků z chirurgického oddělení KNL.

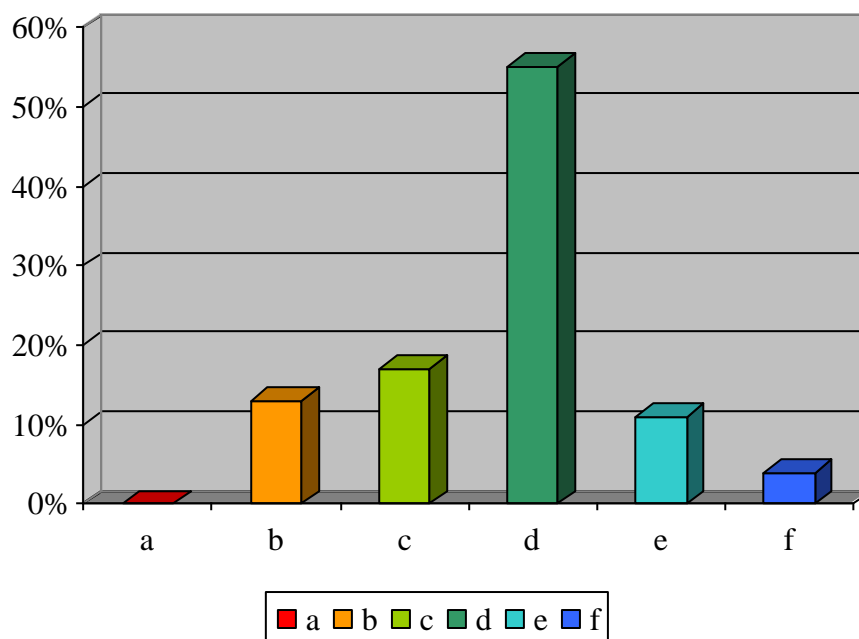
50% vyplněných dotazníků je z ambulantní sféry celkem, z toho 26% z privátních ordinací a 24% z ambulancí KNL.

## Otázka č. 2 Jak dlouho provádíte vyšetření sedimentační rychlosti erytrocytů?

TABULKA 3 Zkušenosti s prováděným vyšetření sedimentace erytrocytů

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) méně než 1 rok	0	0 %
b) 1-5 let	7	13 %
c) 5-10 let	9	17 %
d) více než 10 let	30	55 %
e) neprovádím, v minulosti jsem prováděl (a)	6	11 %
f) neprovádím, ani v minulosti jsem nikdy neprováděl (a)	2	4 %

GRAF 3 Zkušenosti s prováděným vyšetření sedimentace erytrocytů



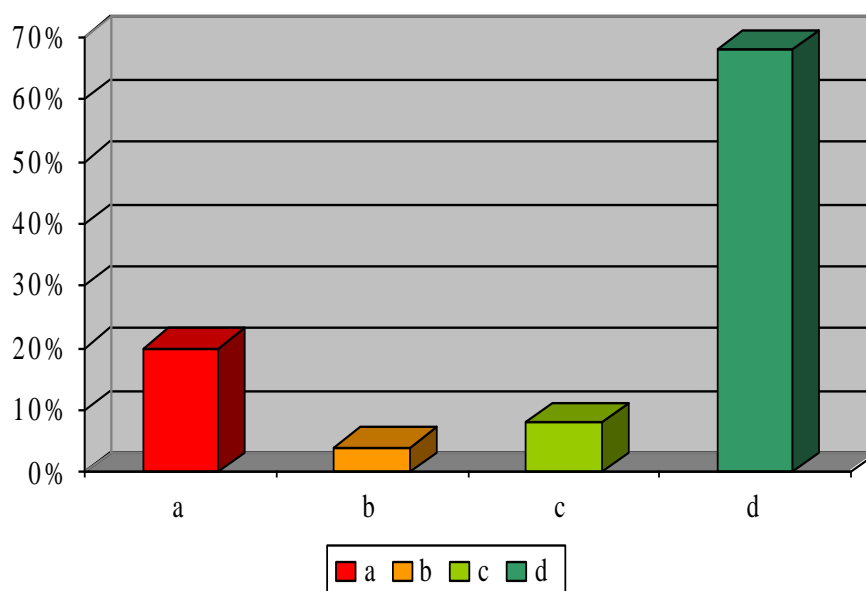
Na základě vyhodnocení odpovědí na tuto otázku zcela jasně vyplynulo, že více jak polovina respondentů má více než desetileté zkušenosti s prováděním tohoto vyšetření. Jistým vysvětlením tohoto jevu může být fakt, že dotazníky byly distribuovány na standardních odděleních a ambulancích, kde je vyšší věkový průměr personálu. Tudíž se tito pracovníci pohybují déle v oboru ve srovnání s personálem například na odděleních intenzivní péče.

**Otázka č. 3. Kolik vyšetření sedimentace erytrocytů obvykle denně (v rámci směny) provádíte?**

TABULKA 4 Rozdělení vzorku podle četnosti prováděných vyšetření

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) 1-2 vyšetření	11	20 %
b) 3-5 vyšetření	2	4 %
c) 5 a více vyšetření	4	8 %
d) jiná možnost – popište slovy (např. 1 vyšetření týdně)	37	68 %

GRAF 4 Rozdělení vzorku podle četnosti prováděných vyšetření



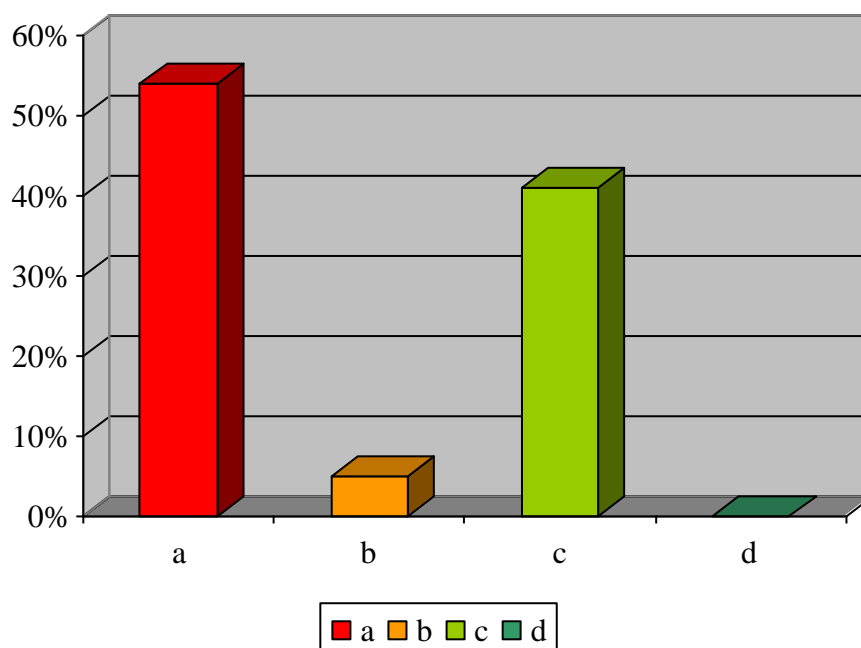
Cílem této otázky byla snaha zjistit, jak často přichází respondenti do styku s tímto vyšetřením. Na základě vyhodnocení bylo zjištěno, že převážná část respondentů toto vyšetření provádí sporadicky. V případě varianty d) v dotazníku, byly odpovědi respondentů velice podobné. Jednalo se o odpovědi charakteru 2 x ročně, 1 x za 3 měsíce, několikrát do roka, apod. Tyto odpovědi se objevovaly převážně u respondentů pracujících na pracovištích chirurgických oborů KNL. Na druhé straně výsledky získané z dotazníků respondentů pracujících v privátních ambulancích a interním oddělení ukazují, že na těchto pracovištích je toto vyšetření stále používáno poměrně běžně. Oproti tomu je z výsledků patrné, že v ordinacích praktických lékařů je tento druh vyšetření prováděn obvykle několikrát denně.

**Otázka č. 4. S jakými odběrovými systémy pro vyšetření sedimentace erytrocytů jste po dobu své profesní kariéry pracoval (a)?**

TABULKA 5 Zkušenosti respondentů s jednotlivými odběrovými systémy

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) s otevřeným systémem (tj. stříkačka a kapilára) i s uzavřeným vakuovým systémem	29	54 %
b) pouze s otevřeným systémem	3	5 %
c) pouze s uzavřeným systémem	22	41 %
d) jiná možnost – popište slovy:	0	0 %

GRAF 5 Zkušenosti respondentů s jednotlivými odběrovými systémy



54% respondentů má pracovní zkušenost s oběma systémy, 41% pouze s uzavřeným systémem. Pouze 5% respondentů nikdy nepracovalo s uzavřeným systémem, těchto 5 % respondentů uvedlo jako své pracoviště privátní ordinaci pro dospělé.

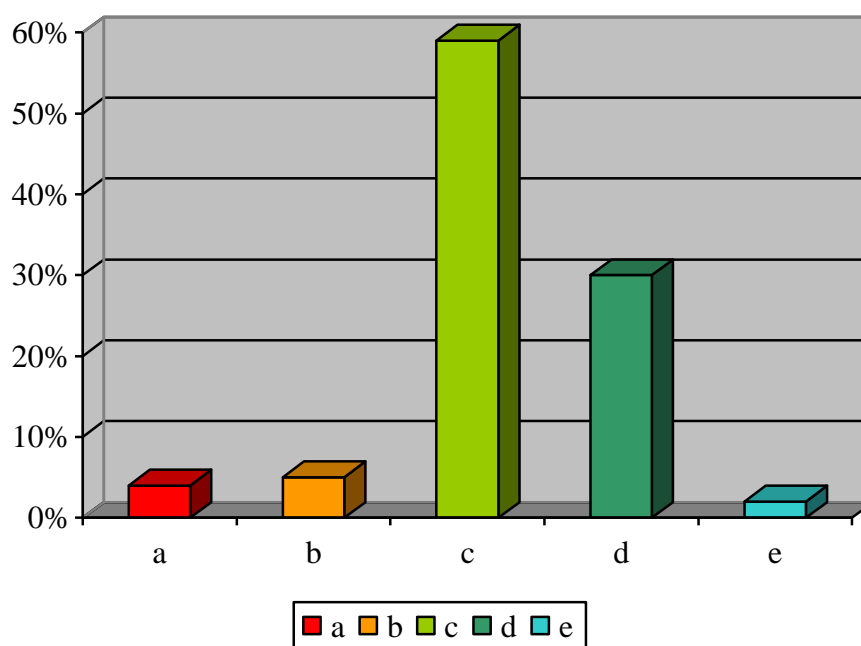


**Otázka č. 5. S jakým odběrovým a vyhodnocovacím systémem pro vyšetření sedimentační rychlosti erytrocytů pracujete nyní?**

TABULKA 6 S jakým odběrovým a vyhodnocovacím systémem pracují respondenti nyní

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) otevřený systém, vertikální poloha kalibrované kapiláry	2	4 %
b) otevřený systém, šikmá poloha kalibrované kapiláry	3	5 %
c) vakuový systém, s odečtem za 1 a za 2 hodiny	32	59 %
d) vakuový systém se zkrácenou dobou odečtu	16	30 %
e) jiná možnost – popište slovy	1	2 %

GRAF 6: S jakým odběrovým a vyhodnocovacím systémem pracují respondenti nyní



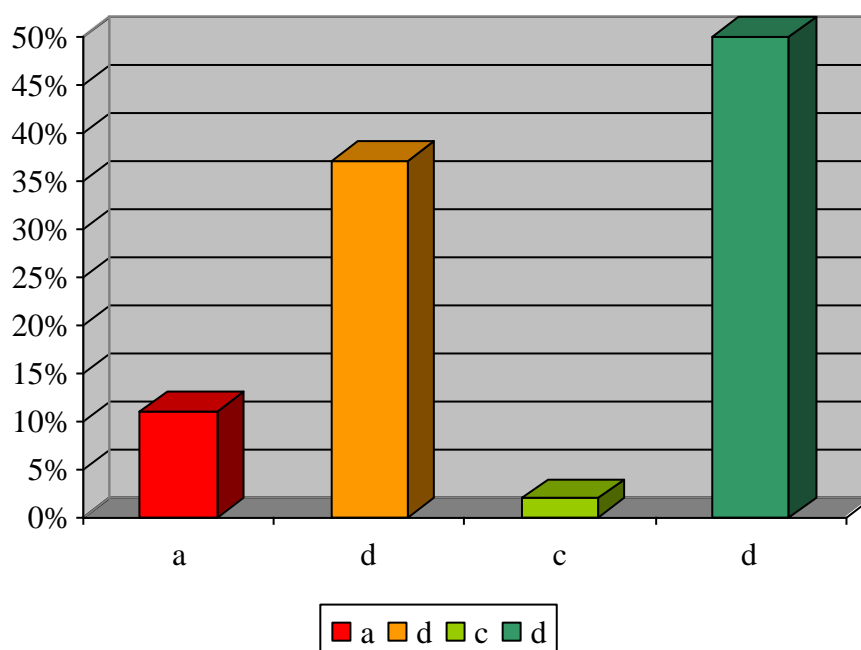
Z výše zaznamenaných výsledků se jednoznačně jeví, že většina (89%) prováděných vyšetření je uskutečňována s pomocí uzavřeného odběrového systému. Klasické provedení s odečtem za 1 a 2 hodiny používají respondenti častěji než zkrácený odečet.

## Otázka č. 6. K čemu slouží vyšetření FW?

TABULKA 7: K čemu slouží vyšetření FW

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) pouze jako screeningový test při diagnostice mnoha chorobných proces	6	11 %
b) jako specifický zánětlivý marker	20	37 %
c) pouze ke sledování dynamiky již dříve diagnostikovaných onemocnění	1	2 %
d) jako screeningový test při diagnostice mnoha chorobných procesů i ke sledování dynamiky již dříve diagnostikovaných onemocnění	27	50 %

GRAF 7: K čemu slouží vyšetření FW



Polovina respondentů uvedla, že sedimentaci erytrocytů je využívána jako screeningový test při vyhledávání mnoha chorobných procesů a zároveň jako orientační vyšetření určené ke sledování dynamiky již dříve diagnostikovaných onemocnění, tato odpověď nejpřesněji vystihuje použití vyšetření sedimentace erytrocytů v současné klinické praxi.

**Otázka č. 7. V jakých případech bývá FW zrychlená? (uved'te min. 2 příklady)**

.....

.....

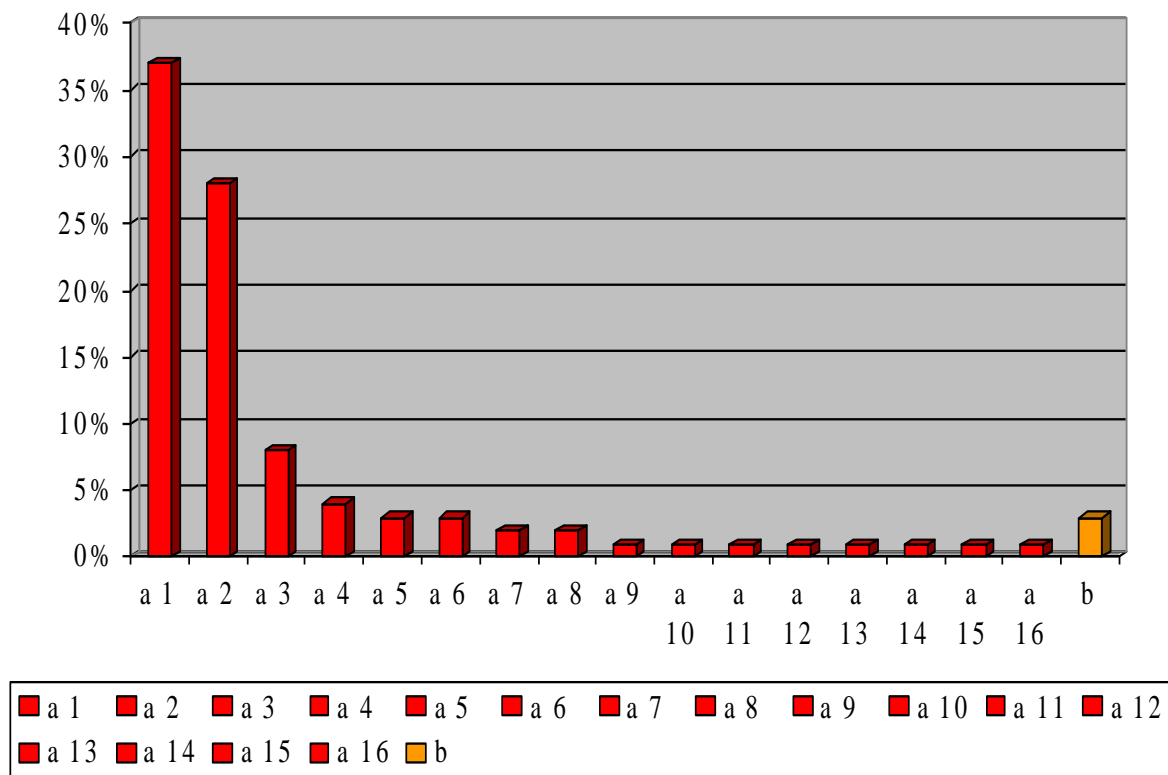
.....

**TABULKA 8: V jakých případech bývá FW zrychlená**

	název onemocnění	počet odpovědí	procentuální vyjádření
a 1	zánětlivý proces v organismu	40	37 %
a 2	nádorové onemocnění	30	28 %
a 3	hematologické onemocnění	9	8 %
a 4	ženské pohlaví	4	4 %
a 5	menstruace	3	3 %
a 6	revmatoidní onemocnění	3	3 %
a 7	zmnožení globulinu	2	2 %
a 8	změna bílkovin v plazmě	2	2 %
a 9	náhlá příhoda břšní	1	0,9 %
a 10	léky	1	0,9 %
a 11	autoimunitní onemocnění	1	0,9 %
a 12	virové onemocnění	1	0,9 %
a 13	horečka	1	0,9 %
a 14	autoimunitní onemocnění	1	0,9 %
a 15	gravidita	1	0,9 %
a 16	alergické onemocnění	1	0,9 %
b	neví	3	3 %

Z celkového počtu odevzdaných dotazníků byla u 17 % dotazníků vyplněna pouze jedna odpověď.

GRAF 8: V jakých případech bývá FW zrychlená



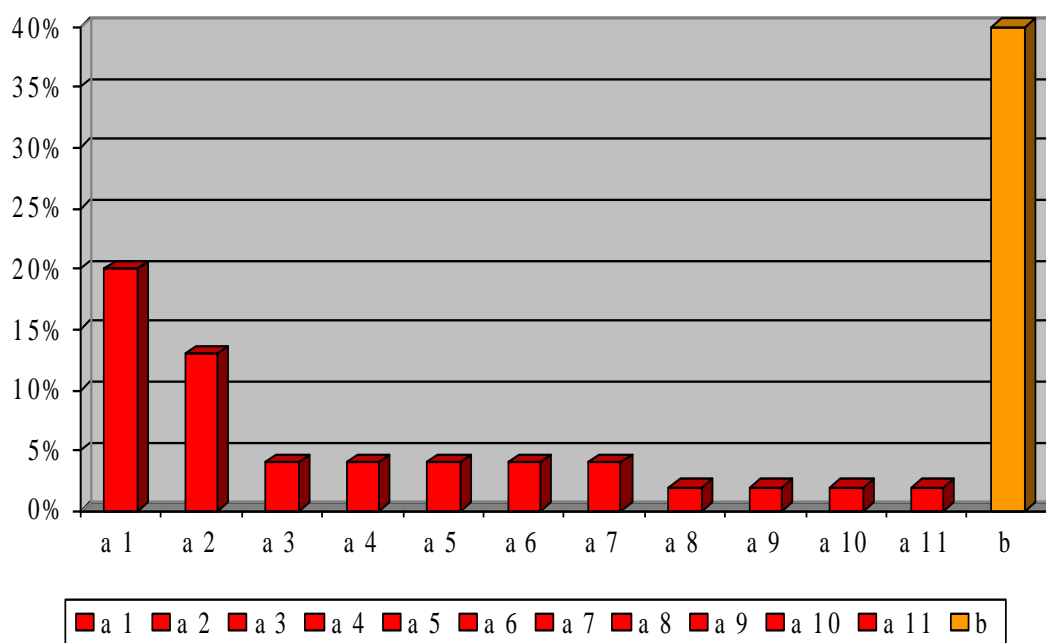
Odpovědi respondentů na tuto otázku obsahovaly poměrně široké spektrum příčin zvýšení rychlosti sedimentace erytrocytů. Přesto lze konstatovat, že alespoň jedno z následně uvedených onemocnění se objevilo v každém dotazníku, jsou to: zánětlivý proces v organismu a nádorové onemocnění. Znalosti sester o příčinách zvýšené rychlosti sedimentace erytrocytů jsou dobré.

**Otázka č. 8. V jakých případech bývá FW zpomalená? (uved'te 1 příklad)**

TABULKA 9: V jakých případech bývá FW zpomalená.

	příčina zpomalení FW	počet odpovědí	procentuální vyjádření
a 1	polycytemie	11	20 %
a 2	anémie	7	13 %
a 3	hypoviskozita séra	2	4 %
a 4	onkologické onemocnění	2	4 %
a 5	zahuštěná krev	2	4 %
a 6	zánětlivý proces	2	4 %
a 7	erytrocytopénie	2	4 %
a 8	velká zátěž	1	2 %
a 9	standardní vyšetření	1	2 %
a 10	oslabená imunita	1	2 %
a 11	chronické onemocnění	1	2 %
b	neví	22	40 %

GRAF 9: V jakých případech bývá FW zpomalená.



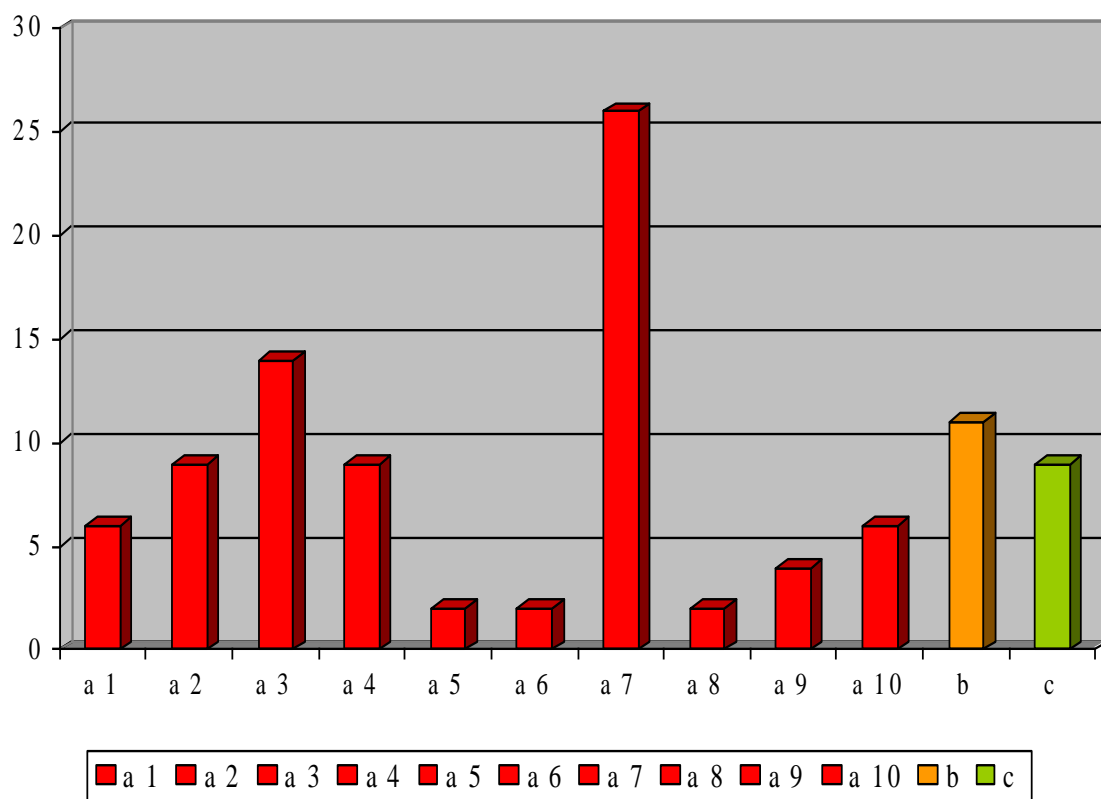
Z vyhodnocených odpovědí respondentů na tuto otázku je zřejmé, že oproti předchozí otázce, ve které respondenti uváděli poměrně široké spektrum příčin zvýšené sedimentace, je povědomí o snížené rychlosti podstatně nižší. 40 % respondentů uvedlo, že neznají žádnou příčinu, která způsobuje zpomalení sedimentace.

**Otázka č. 9. Jakou horní mez (hranici) pro sedimentaci erytrocytů považujete za fyziologickou u mužů?**

TABULKA. 10: Horní mez sedimentace u mužů

	hodnoty uvedené respondenty	počet odpovědí	procentuální vyjádření
a) do.....mm za 1 hodinu (při volbě této možnosti údaj doplňte)		43	80 %
a 1	2	3	6 %
a 2	2-5	5	9 %
a 3	3-8	8	14 %
a 4	5	5	9 %
a 5	8	1	2 %
a 6	9	1	2 %
a 7	10	14	26 %
a 8	14	1	2 %
a 9	20	2	4 %
a 10	30	3	6%
b) nelze jednoduše určit, závisí na věku		6	11 %
c) nevím		5	9 %

GRAF 10: Horní mez sedimentace u mužů



Pomineme-li několik odpovědí (9%), ve kterých respondenti přiznali neznalost fyziologické hranice sedimentace, je z dalších odpovědí patrný poměrně velký rozptyl uváděných hodnot pro horní fyziologickou mez sedimentace erytrocytů u mužů. Částečně lze určitý rozptyl připočíst na vrub jisté nejednotnosti uváděných fyziologických hodnot v různých odborných pramenech. Některé z uvedených odpovědí jsou však tak atypické, že budí dojem buď nepochopení otázky, nebo poměrně výrazné neznalosti dané problematiky. 11% respondentů uvedlo naprosto správně, že horní mez vyšetření rychlosti sedimentace erytrocytů u mužů je závislá na věku.

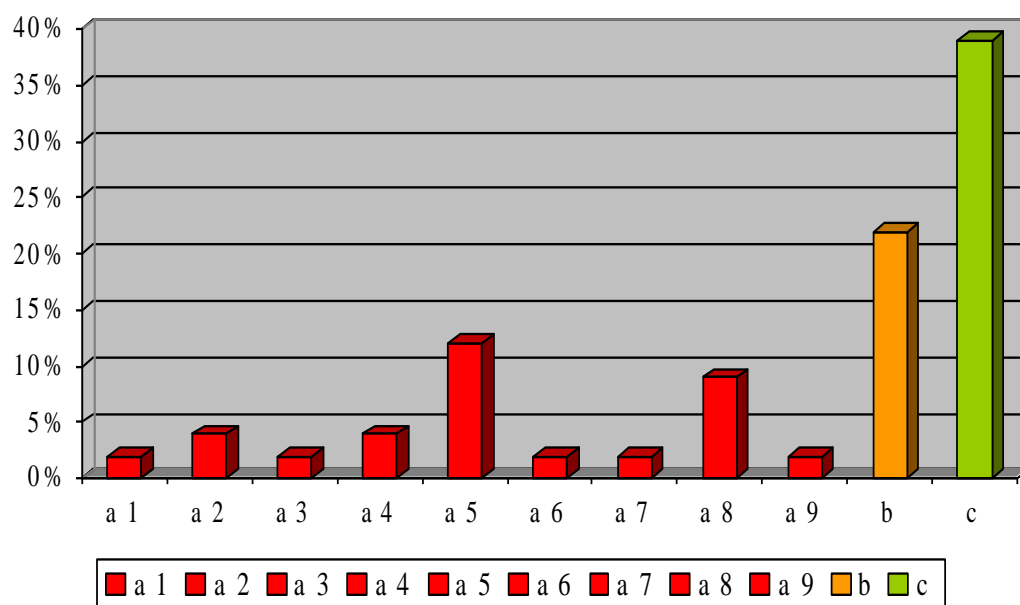
**Otázka č. 10. Jakou horní mez (hranici) pro sedimentaci erytrocytů považujete za fyziologickou u žen?**

TABULKA 11: Horní fyziologická mez sedimentace u žen

	počet odpovědí	hranice sedimentace erytrocytů	procentuální vyjádření
a) do.....mm za 1 hodinu (při volbě této možnosti údaj doplňte)	21		39 %
a 1	1	1	2 %
a 2	2	2	4 %
a 3	1	5	2 %
a 4	2	8	4 %
a 5	7	10	12 %
a 6	1	12	2 %
a 7	1	15/30	2 %
a 8	5	20	9 %
a 9	1	25	2 %
b) nelze jednoduše určit, závisí na věku	12		22 %
c) nevím	21		39 %



GRAF 11: Horní fyziologická mez sedimentace u žen



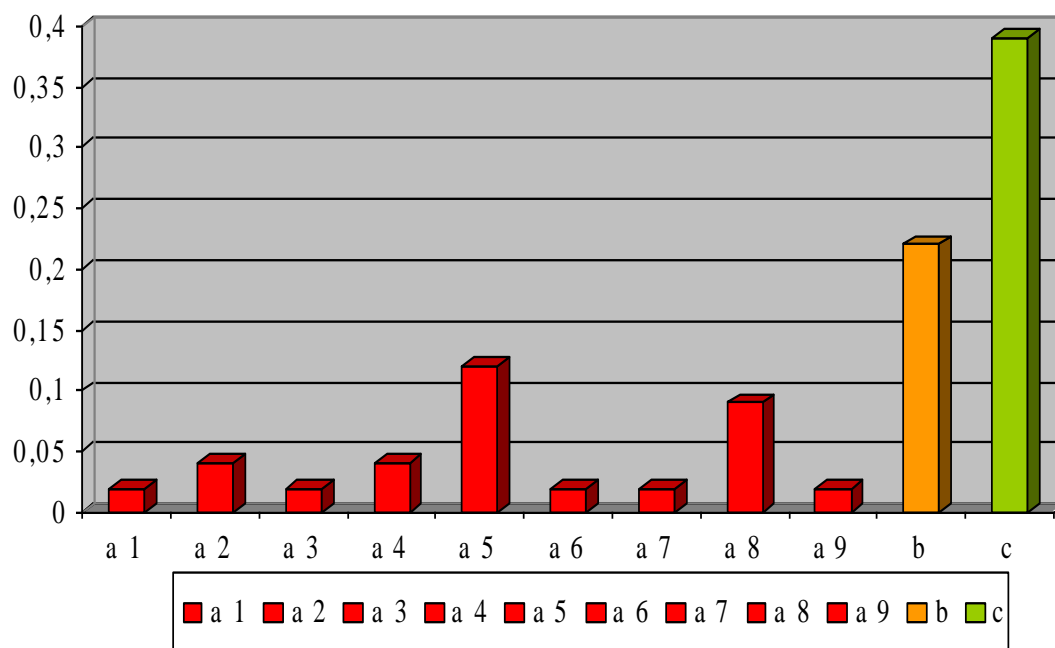
Z vyhodnocených odpovědí je patrné, že s odpovědí na tuto otázku měli respondenti ještě větší obtíže. Což je patrné nejen z poměrně velkého rozpětí mezi jednotlivými číselnými údaji, ale především, více jak jedna třetina respondentů nedokázala na tuto otázku odpovědět vůbec. Vzhledem k tomu, že mezi respondenty v naprosté většině převládaly ženy, je toto zjištění překvapivé.

**Otázka č. 11. Jakou horní mez (hranici) pro sedimentaci erytrocytů považujete za fyziologickou u dětí?**

TABULKA 12: Horní fyziologická mez sedimentace u dětí

	horní fyziologická hranice FW u dětí dle respondentů	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) do.....mm za 1 hodinu (při volbě této možnosti údaj doplňte)		21	39 %
a 1	1	1	2 %
a 2	2	2	4 %
a 3	5	1	2 %
a 4	8	2	4 %
a 5	10	7	12 %
a 6	12	1	2 %
a 7	15/30	1	2 %
a 8	20	5	9 %
a 9	25	1	2 %
b) nelze jednoduše určit, závisí na věku		12	22 %
c) nevím		21	39 %

GRAF 12: Horní fyziologická mez sedimentace u dětí



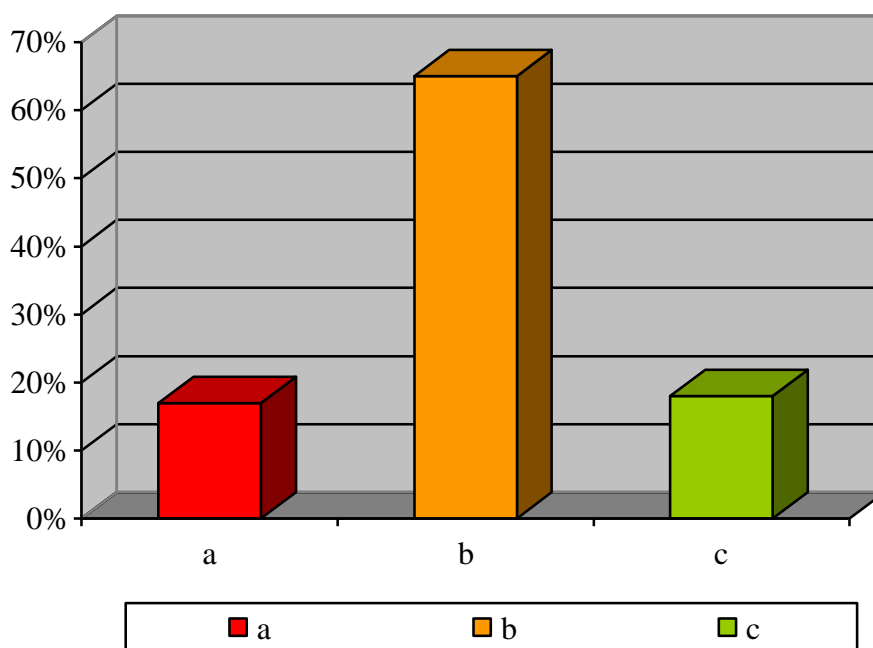
Z výsledků je patrné, že více jak třetina respondentů nedokázala na otázku zodpovědět a u ostatních je opět nejednotnost v doplněných odpovědích. Jedno z možných vysvětlení je skutečnost, že respondenti s výsledky vyšetření dále nepracují, do jejich kompetence patří provést správně odběr a následné vyšetření a výsledky pak předat lékaři. S tímto názorem však nelze zcela souhlasit, protože znalost očekávaných hodnot nebo alespoň jejich rychlá dostupnost např. z návodu, pracovního postupu nebo záznamového sešitu je pro kvalitně a spolehlivě prováděné vyšetření potřebná.

## Otázka č. 12. Jak poučujete pacienta před odběrem FW?

TABULKA 13: Poučení pacienta před odběrem

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) není nutné dodržovat žádná zvláštní opatření, sdělím pouze v kolik hodin se má k odběru dostavit	9	17 %
b) pacienta poučím, aby 10-12 hod. před odběrem nevykonával fyzicky náročnou činnost, byl nalačno, nekouřil a nepil alkohol	35	65 %
c) pacienta poučím, aby byl 10-12 hod. před odběrem nalačno, kouřit může	10	18 %

GRAF 13: Poučení pacienta před odběrem



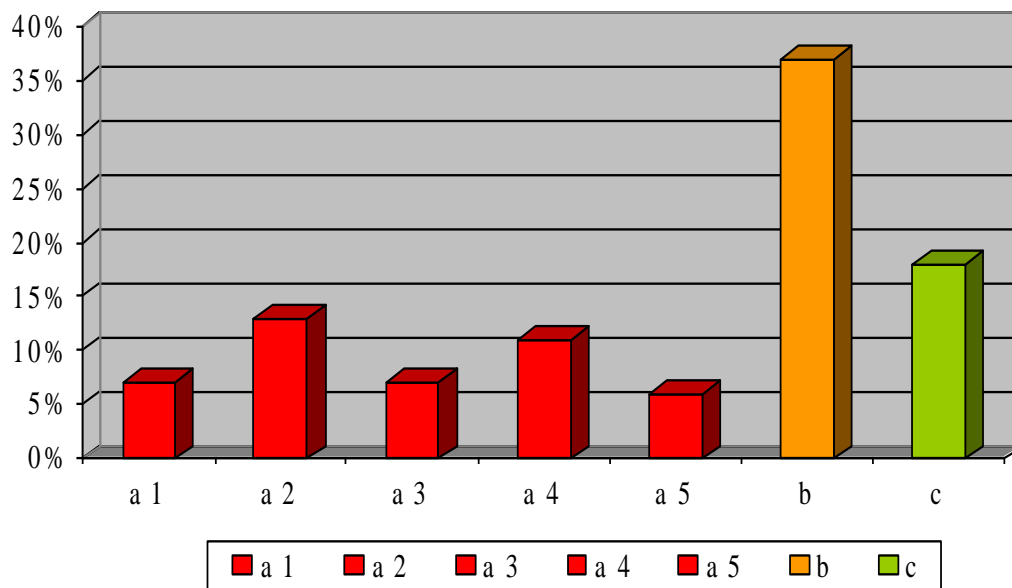
Výsledky potvrzují, že přibližně dvě třetiny respondentů přistupuje k poučení pacienta před odběrem velice zodpovědně a snaží se dodržovat předepsaná pravidla pro tento odběr. Lze předpokládat, že respondenti, kteří označili v dotazníku správnou odpověď, si uvědomují důležitost tohoto kroku pro správné provedení vyšetření. Na druhou stranu je zarážející poměrně vysoký počet (17%) sice upřímných avšak neuspokojivých odpovědí.

### Otázka č. 13. Po jak dlouhou dobu používáte při odběru škrtidla?

TABULKA 14: Doba použití škrtidla

	doba použití škrtidla	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) cca...sekund (údaj doplňte)		24	44 %
a 1	5 s.	4	7 %
a 2	10 s.	7	13 %
a 3	20 s.	4	7 %
a 4	30 s.	6	11 %
a 5	60 s.	3	6 %
b) dokud není odběr hotov, bez ohledu na čas		20	37 %
c) jinak (popište slovy):		10	19 %

GRAF 14: Doba použití škrtidla



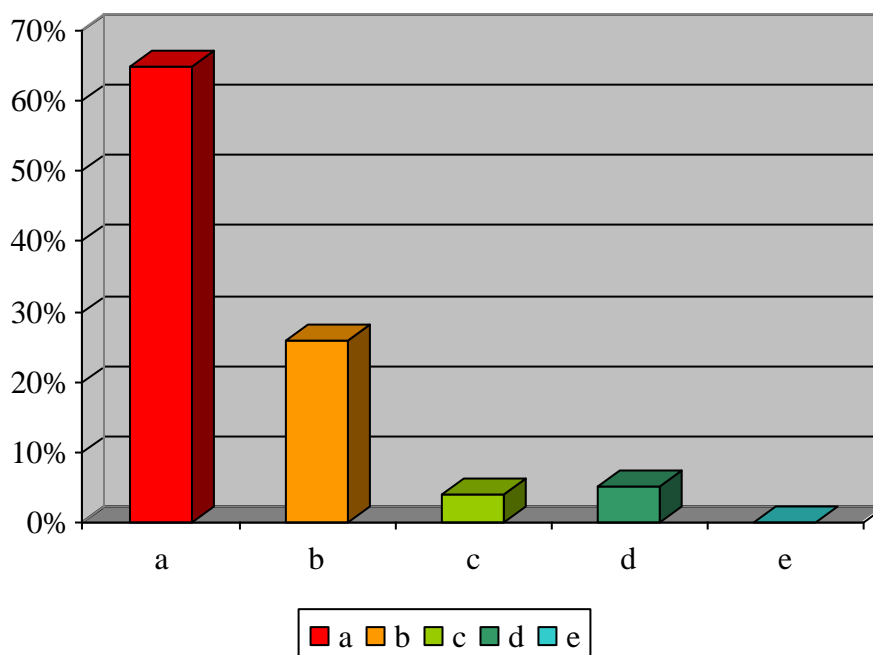
44% respondentů pracuje správně a škrtidlo používá po dobu 60 sec a kratší. Avšak 37 % respondentů uvedlo, že nechávají škrtidlo na pacientovi přiloženo po celou dobu odběru. Deset respondentů ve svých dotaznících označilo odpověď „c“, ovšem z tohoto počtu slovní odpověď napsali pouze tři respondenti (6 %), kteří uvedli, že škrtidlo nechávají přiloženo dle aktuální situace při daném odběru.

#### Otázka č. 14. Jakým způsobem označujete zkumavku nebo sedimentační kapiláru?

TABULKA 15: Způsob označování zkumavek s odebraným vzorkem

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) vytištěným štítkem s plnou identifikací pacienta	35	65 %
b) štítkem nebo popisem fixem s částečnou identifikací pacienta (příjmení, ap.)	14	26 %
c) pouze pořadovým číslem (1, 2, 3, ...)	2	4 %
d) odebraný vzorek neoznačujeme, ale postavíme do určené pozice ve stojanu	3	5 %
e) jiným způsobem – popište:	0	0 %

GRAF 15: Způsob označování zkumavek s odebraným vzorkem



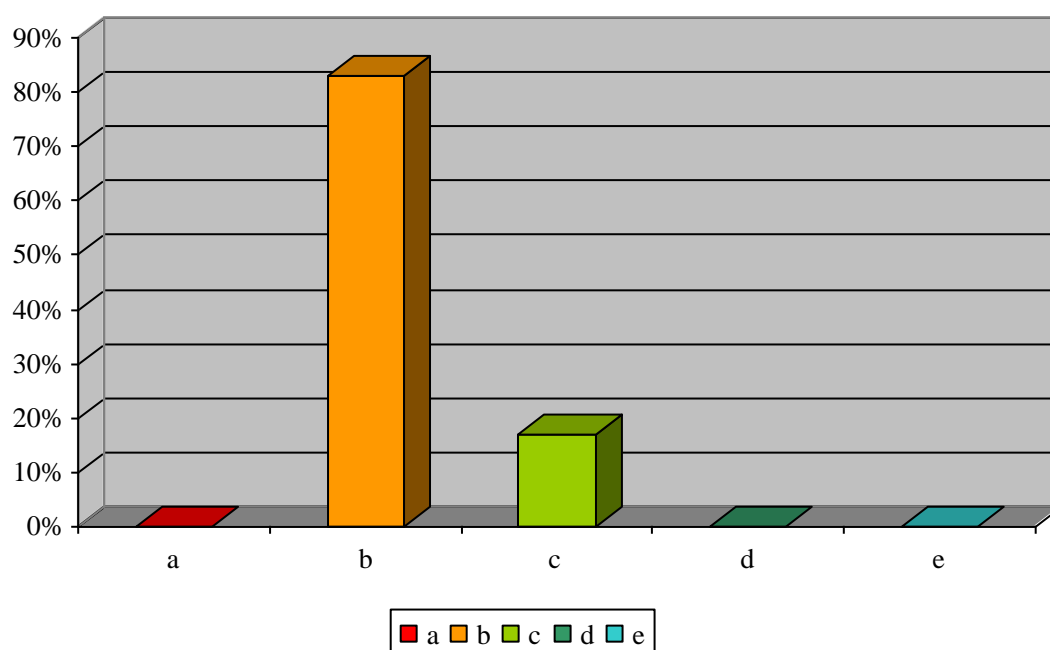
Naprostá většina respondentů (91%) identifikuje vyšetřovaný vzorek buď plnou identifikací, nebo alespoň příjmením. Maximální identifikace pacienta formou vytištěných štítků (65%) nejenže zabraňuje záměně vzorků, ale přináší i ulehčení práce odbornému personálu, který nemusí údaje vyplňovat ručně, ale pouze nalepí samolepící štítek s údaji o pacientovi.

**Otázka č. 15. Jak měříte časový interval pro vyhodnocení sedimentační rychlosti erytrocytů?**

TABULKA 16: Způsob měření sedimentace

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) odhadem např. z nástěnných hodin nebo náramkových hodinek	0	0 %
b) používám příruční budík, tzv. minutku	45	83 %
c) používám kalibrované stopky nebo jiný kalibrovaný měřič času	9	17 %
d) časomíra je součástí vyšetřovacího stojanu	0	0 %
e) jiná možnost – vypište slovy:	0	0 %

GRAF 16: Způsob měření sedimentace



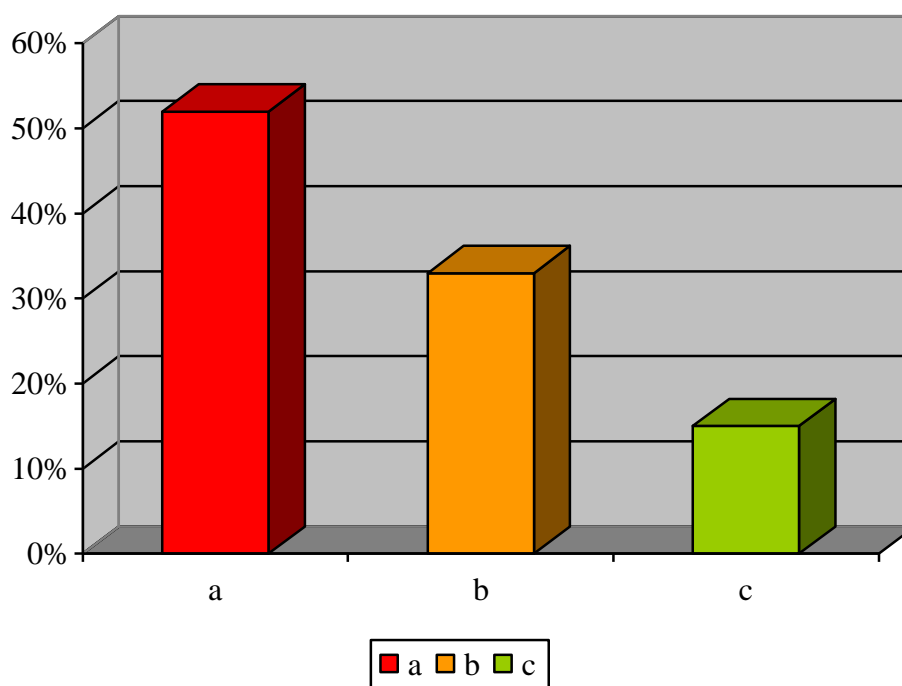
Z výsledku grafu je patrné, že jako měřidlo času je v drtivé většině (83%) používán příruční budík, tzv. minutka. Toto měřidlo je široce dostupné, ale zejména pro zkrácenou sedimentaci nemusí být dostatečně přesné. Při cílených dotazech na pracovištích, kde je takto prováděno měření času, dostala autorka zpravidla odpověď, že čas se při tomto vyšetření měří tímto způsobem odjakživa, 17% respondentů odpovědělo, že na jejich pracovištích se čas měří kalibrovanými měřiči času.

### Otázka č. 16. Ovlivňuje teplota místnosti rychlost sedimentace erytrocytů?

TABULKA 17: Ovlivnění odběru sedimentace teplotou

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) ano ovlivňuje, proto kontrolujeme, zda je v místnosti teplota 18 – 22°C	28	52 %
b) předpokládám, že má vliv, ale teplotu místnosti neměříme	18	33 %
c) neovlivňuje	8	15 %

GRAF 17: Ovlivnění odběru sedimentace teplotou



Jak je patrné z odpovědí, zhruba polovina respondentů (52%) považuje otázku teploty v místnosti za velice důležitý prvek k úspěšnému provedení vyšetření a proto ji sleduje. Třetina respondentů sice o vlivu teploty ví, nicméně otevřeně přiznává, že ji ani nesleduje, 15 % respondentů teplotu v místnosti nepovažuje za prvek, který by nějakým způsobem ovlivňoval výsledky prováděných vyšetření. Otázkou zůstává jak ti, co teplotu v místnosti kontrolují, postupují při vyšší či nižší teplotě.

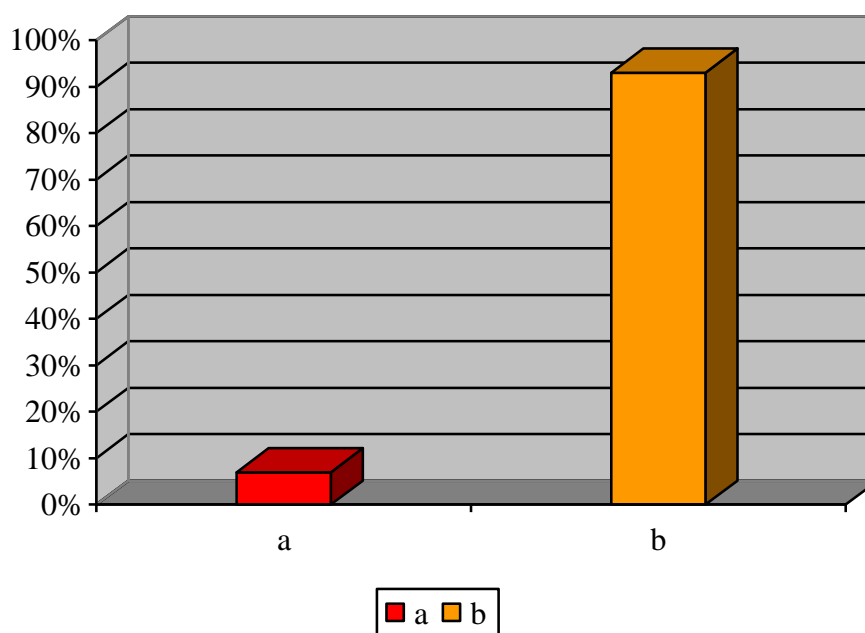


**Otázka č. 17. Při odběru pro vyšetření sedimentace erytrocytů nastává častěji tato situace:**

TABULKA 18: Návaznost odběru sedimentace na další odběry

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) u pacienta provedu pouze vyšetření sedimentace erytrocytů a žádné jiné odběry krve	4	7 %
b) u pacienta provedu vyšetření sedimentace erytrocytů a zároveň i odběry na další vyšetření do laboratoře	50	93%

GRAF 18: Návaznost odběru sedimentace na další odběry



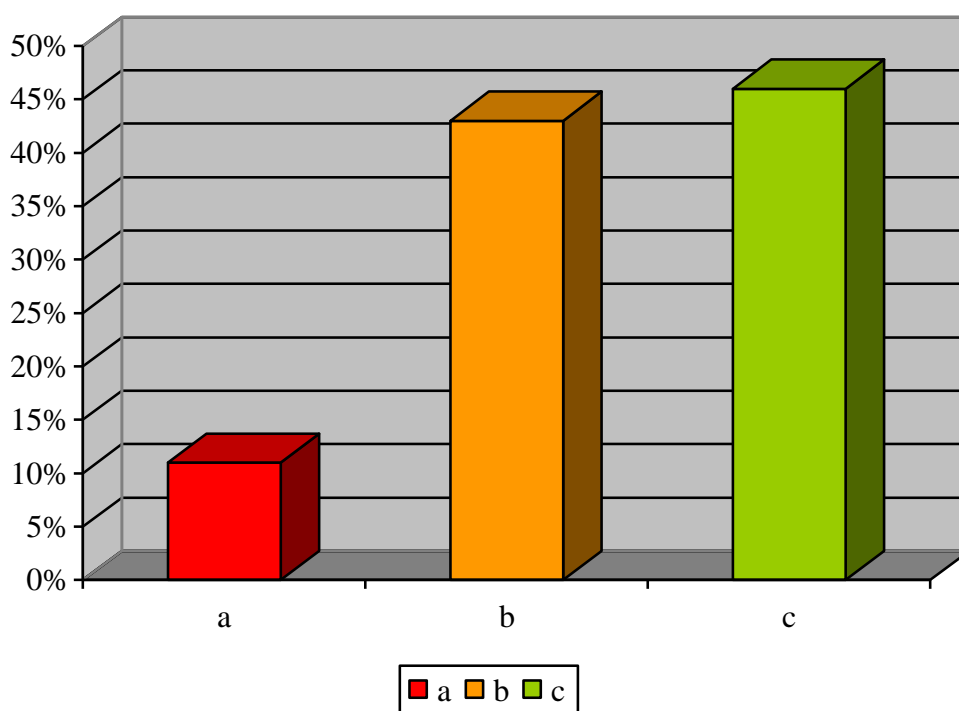
Vyhodnocené výsledky u této otázky jednoznačně ukazují na skutečnost, že odběr krevního vzorku na sedimentaci je zpravidla prováděn společně s dalšími odběry krevních vzorků na další vyšetření. Respondenti, kteří označili ve svém dotazníku odpověď „a“ uvedli jako své pracoviště privátní ordinaci pro dospělé.

**Otázka č. 18. Jak je prováděna vnitřní kontrola kvality vyšetření sedimentace erytrocytů na Vašem pracovišti?**

TABULKA 19: Způsob provádění vnitřní kontroly na pracovišti

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) pravidelně provádíme kontrolní stanovení sedimentace erytrocytů, k tomuto účelu máme vhodné kontrolní materiály	6	11 %
b) žádné kontrolní vzorky nemáme, kontrolu vyšetření neprovádíme	23	43 %
c) nevím, nikdy jsem o kontrolních vzorcích neslyšel (a)	25	46 %

GRAF 19: Způsob provádění vnitřní kontroly na pracovišti



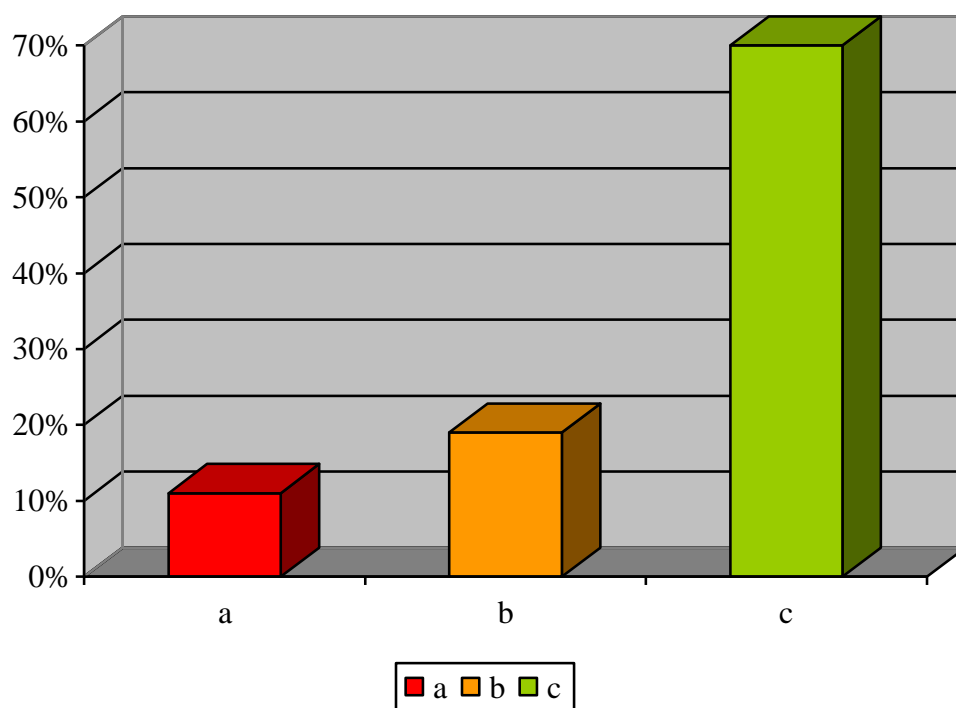
Dle výsledků, které vyplynuly z odpovědí respondentů, se téměř 90 % oslovených nesetkává se žádnou formou vnitřní kontroly kvality vyšetření sedimentace erytrocytů. Respondenti, kteří neprovádějí kontrolní stanovení, si nemohou být jisti správností naměřených výsledků a jejich srovnatelností s jinými pracovišti.

**Otázka č. 19 Účastní se Vaše pracoviště kontrolních cyklů externího hodnocení kvality pro vyšetření sedimentace erytrocytů?**

TABULKA 20: Účast pracoviště v kontrolních cyklech externího hodnocení kvality

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) ano, jsme zapojeni v externím hodnocení kvality, 1-2x ročně analyzujeme kontrolní vzorky o neznámé sedimentační rychlosti erytrocytů	6	11 %
b) externího hodnocení kvality se neúčastníme	10	19 %
c) nevím, nikdy jsem o externím hodnocení kvality neslyšel (a)	38	70 %

GRAF 20: Účast pracoviště kontrolních cyklech externího hodnocení kvality



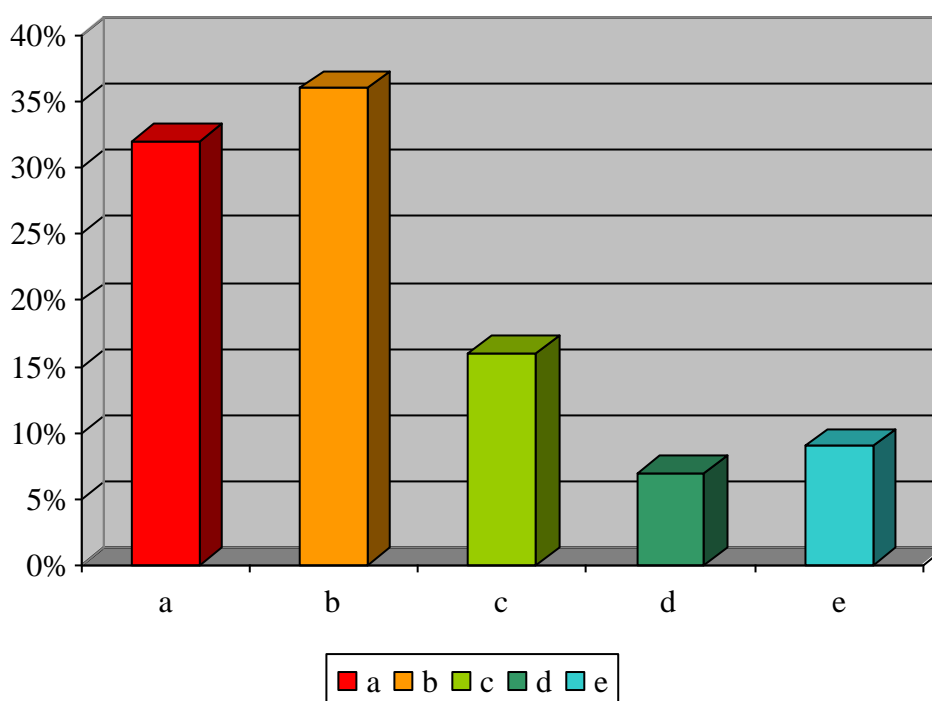
Jednoznačně převažující množství odpovědí jasně ukazuje, že většina dotazovaných respondentů se s pojmem externí hodnocení kvality nikdy nesetkala. Pouze 11 % dotázaných analyzuje dodané kontrolní vzorky, odesílá výsledky a obdrží osvědčení pro toto vyšetření s jednoletou platností.

**Otázka č. 20. Co považujete za největší výhodu vyšetření sedimentace erytrocytů?**

TABULKA 21: Výhody vyšetření sedimentace

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) rychlost získání výsledku (neodesílám do laboratoře)	24	32 %
b) jednoduché provedení	27	36 %
c) nízká cena	12	16 %
d) dobrá diagnostická senzitivita	5	7 %
e) jiné – vyplňte:	7	9 %

GRAF 21: Výhody vyšetření sedimentace



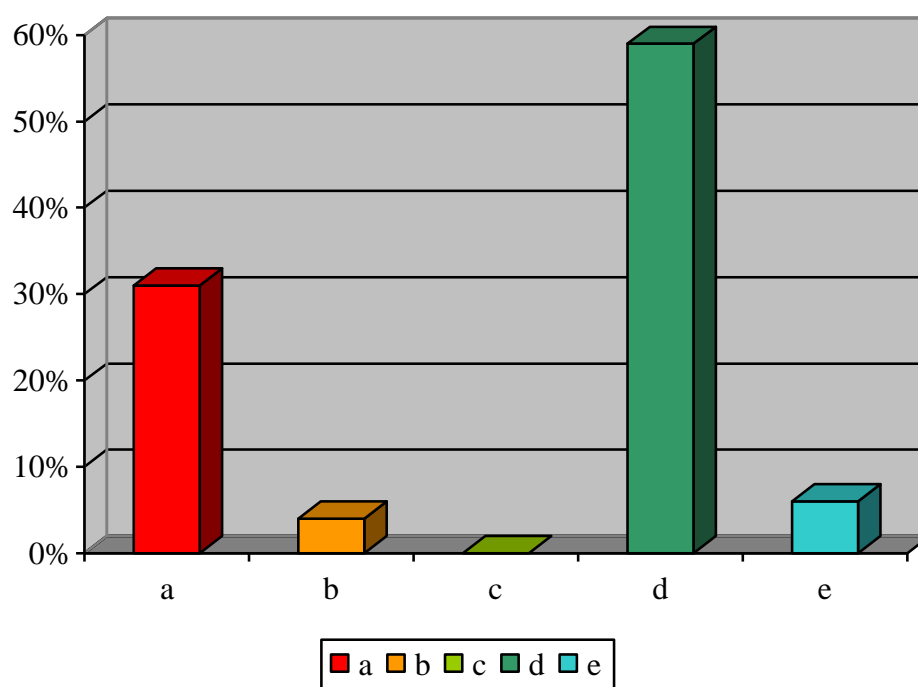
Někteří respondenti oproti zadání označili v otázce několik odpovědí současně. Důsledkem tohoto neodpovídají počty vyhodnocených odpovědí celkovému počtu odevzdaných dotazníků. Přesto je z odpovědí zřejmé, že respondenti u tohoto typu vyšetření preferují jednoduchost provedení vyšetření a možnost získání výsledků přímo na pracovišti bez nutnosti odesílání vzorku do laboratoře.

**Otázka č. 21. Co považujete za největší nevýhodu vyšetření sedimentace erytrocytů?**

TABULKA 22: Nevýhody vyšetření sedimentace

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) nízká rychlost získání výsledku (trvá až 2 hodiny)	17	31 %
b) pracné provedení	2	4 %
c) vysoká cena (stojan, zkumavky...)	0	0 %
d) nízká diagnostická specifita	32	59 %
e) jiné – vypište:	3	6 %

GRAF 22: Nevýhody vyšetření sedimentace



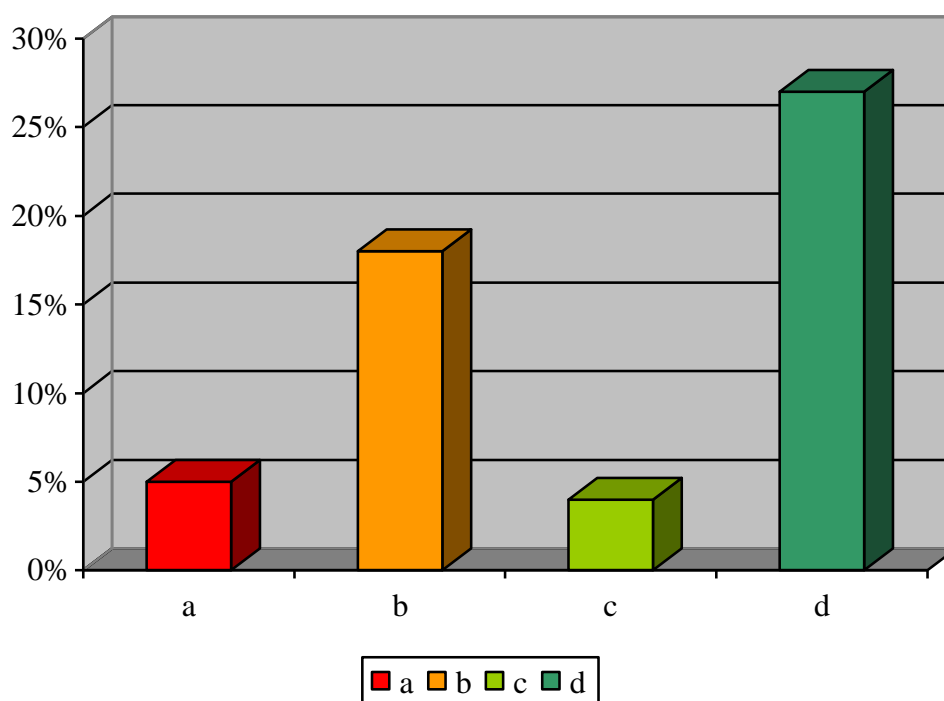
Jako nevýhodu respondenti nejčastěji (59%) uvedli nízkou diagnostickou specifiku. Tato odpověď dobře koresponduje s odpověďmi (50%) v otázce č. 6 – vyšetření sedimentace erytrocytů slouží jako screeningový test při diagnostice mnoha chorobných procesů a ke sledování dynamiky již dříve diagnostikovaných onemocnění.

**Otázka č. 22. Odesíláte pacienty z Vaší ambulance k odběru krve a vyšetření sedimentace erytrocytů na Centrální odběry v Krajské nemocnici Liberec?**

TABULKA 23: Odesílání pacientů k odběrům na jiné pracoviště

	počty odpovědí	procentuální vyjádření
a) ano, o této možnosti pacienty informujeme	5	10 %
b) ne, provádíme odběr krve i vyšetření sedimentace erytrocytů vždy sami	18	33 %
c) ne, o této možnosti nevím	4	7 %
d) ne, jsme lůžkové oddělení	27	50 %

GRAF 23 Odesílání pacientů k odběrům na jiné pracoviště



Naprostá většina vyšetření sedimentace erytrocytů je prováděna na vlastním pracovišti, pouze 10% odesílá. Tento výsledek je pravděpodobně důsledkem jednoduchosti provedení tohoto vyšetření. Jistá část respondentů dokonce ani netuší, že lze odeslat pacienta k odběru a následnému vyhodnocení vzorku na specializované pracoviště Centrálních odběrů KNL.

## 4. VYHODNOCENÍ CÍLŮ A PŘEDPOKLADŮ, DISKUZE

Cíl 1) Zmapovat problematiku vyšetřování sedimentace erytrocytů od jeho počátků do současnosti se zaměřením zejména na změny v používaných postupech a pomůckách.

Autorka se seznámila s teorií i praktickými postupy vyšetření rychlosti sedimentace erytrocytů. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že otevřený odběrový systém byl z velké části nahrazen uzavřeným vakuovým i v oblasti vyšetření sedimentace erytrocytů

Cíl 2) Zjistit úroveň znalostí sester o vyšetření sedimentace erytrocytů

Znalosti sester byly ověřovány v dotazníku otázkami č. 6 až 15 a byly ve většině oblastí dobré. Sestry velmi dobře ovládají edukaci pacienta před vyšetřením, znají dobře postupy a podmínky měření, indikace k tomuto vyšetření a příčiny zvýšených hodnot. Referenční rozmezí u jednotlivých skupin populace (muži, ženy, děti) nebo důvody snížených hodnot spíše odhadují, příp. přiznají neznalost.

Cíl 3) Zmapovat četnost využívání této vyšetřovací metody na odděleních KNL a ordinacích praktických lékařů

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že vyšetření sedimentace erytrocytů není příliš časté, pouze 32 % respondentů jej provádí denně (otázka č. 3). Těchto 32 % tvoří skupina 17 respondentů, z čehož je 7 respondentů z KNL lůžkové části a 10 respondentů z ordinací praktických lékařů.

### Předpoklad č. 1

**Předpokládáme, že při stanovení sedimentace erytrocytů v současné době většina zdravotních sester pracuje s vakuovým odběrovým systémem.**

K tomuto předpokladu se v dotazníku vztahuje otázka č. 5: S jakým odběrovým a vyhodnocovacím systémem pro vyšetření sedimentační rychlosti erytrocytů pracujete nyní?

Ze zaznamenaných výsledků jednoznačně vyplynulo, že většina (89%) prováděných vyšetření je uskutečňována pomocí uzavřeného odběrového systému. Předpoklad č. 1 byl potvrzen.

## **Předpoklad č. 2**

**Předpokládáme, že více než 50% zdravotních sester dodržuje správný postup odběru a vyhodnocení výsledku vyšetření.**

K tomuto předpokladu se v dotazníku vztahují otázky č. 13, 14, 15 a 16.

13. Po jak dlouhou dobu používáte při odběru škrtidlo? 44% správná odpověď po dobu 60 sec nebo méně, 6% lze hodnotit jako podmíněně správnou odpověď – ponechávají škrtidlo dle situace při odběru. Zcela správná odpověď by v tomto případě zněla: dle aktuální situace při odběru, ale do 60 sec. 37 % zdravotních sester uvedlo nesprávnou odpověď. Vyhodnocení odpovědí na tuto polouzavřenou otázku je obtížné: 50% správných, 37% chybných, 13% nezodpovědělo.

14. Jakým způsobem označujete zkumavku nebo sedimentační kapiláru? Naprostá většina respondentů (91%) identifikuje vyšetřovaný vzorek alespoň příjmením. Maximální identifikace pacienta formou vytištěných štítků (65%) nejenže zabraňuje záměně vzorků, ale přináší i ulehčení práce odbornému personálu, který nemusí údaje vyplňovat ručně. 91 % zdravotních sester postupuje správně.

15. Jak měříte časový interval pro vyhodnocení sedimentační rychlosti erytrocytů? 17% zdravotních sester provádí měření času naprosto správně, 83% vyhovujícím způsobem.

16. Ovlivňuje teplota místnosti rychlost sedimentace erytrocytů? 52% zdravotních sester kontroluje teplotu v místnosti.

Odpovědi na uvedené otázky potvrdily předpoklad, že více než 50% zdravotních sester má znalosti o správném postupu při odběru a vyhodnocení vyšetření sedimentace erytrocytů a správný postup odběru a vyhodnocení výsledku vyšetření dodržuje.

## **Předpoklad č. 3**

**Lze předpokládat, že toto vyšetření není již v současné době považováno za stěžejní, ale pouze za doplňkové.**

K tomuto předpokladu se vztahuje otázka č. 17.

17. Při odběru pro vyšetření sedimentace erytrocytů nastává častěji tato situace:

- a) u pacienta provedu pouze vyšetření sedimentace erytrocytů a žádné jiné odběry krve
- b) u pacienta provedu vyšetření sedimentace erytrocytů a zároveň i odběry na další vyšetření do laboratoře

Jednoznačně převažuje odpověď b): (93%). Předpoklad č.3, že vyšetření rychlosti sedimentace erytrocytů je v současnosti doplňkové, byl tak potvrzen.



## 5. ZÁVĚRY, DOPORUČENÍ

Z teoretického studia i praktických poznatků z dotazníkového šetření získala autorka přehled o sedimentaci erytrocytů jako o fyzikálním procesu, dále o historii, vývoji a zejména o stávajícím stavu vyšetření sedimentace erytrocytů, kdy zdravotní sestry pracují převážně s bezpečnými uzavřenými systémy.

Na základě získaných dat z dotazníkového šetření, dospěla autorka k přesvědčení, že zdravotní sestry většinou dobře ovládají edukaci pacienta před vyšetřením a vlastní provedení i vyhodnocení vyšetření sedimentace erytrocytů. Vytváření edukačního materiálu - návodu jak postupovat při provádění tohoto vyšetření tudíž není nutné. Obecný postup navíc nelze vytvořit z důvodu velké rozmanitosti používaných odběrových systémů (otevřené, uzavřené) a měřících technik (s běžnou nebo zkrácenou dobou odečtu). Návod má být poskytnut výrobcem systému a to v českém jazyce.

Co však autorku poněkud překvapilo, bylo poměrně vysoké procento nesprávných odpovědí týkajících se vlastního odběru krve ze žíly, nízká znalost očekávaných hodnot sedimentace erytrocytů a zejména neznalost systémů vnitřní a vnější kontroly kvality vyšetření, které sestry provádějí. Na téma správného provádění odběrů krve je dostatek užitečných odkazů například na internetové síti. Ovšem chybí praktická publikace na téma odběry krve s teoretickými poznatky, obrázky, schémata a zejména kontrolními testy a to v českém jazyce. Než budou publikace tohoto typu běžně dostupné, bylo by vhodné zpřístupnit např. v knihovnách některé publikace cizojazyčné. (McCall 2011, Strasinger 2011)

Problematika jasně definovaných referenčních hodnot je mimo možnosti řešení autorky. Referenční hodnoty pro danou populaci by měl uvádět výrobce systému, na kterém se vyšetření provádí. Pokud tak výrobce nečiní, je nutné opírat se o referenční hodnoty publikované např. v literatuře. Znalost očekávaných hodnot nebo alespoň jejich rychlá dostupnost, např. z návodu, ze záznamového sešitu je pro kvalitně prováděné vyšetření potřebná.

Co se týče kontroly kvality vyšetření, pacientům jsou prospěšná jen ta vyšetření, u kterých je pravidelně dosahováno správných výsledků ve vnitřní i vnější kontrole kvality. Pravidelné zařazování kontrolních vzorků s deklarovanou cílovou hodnotou není zatím zcela běžné. Povědomí o systému nezávislého vnějšího hodnocení kvality je ještě nižší, a to i přesto, že např. v systému organizovaném firmou SEKK je nyní

zapojeno v cyklu vyšetření sedimentace erytrocytů z České republiky přibližně 100 pracovišť. Zde situaci jistě zlepší tlak akreditačních a certifikačních orgánů na zvyšování všech ukazatelů kvality.

Přestože se z pohledu moderní ošetrovatelské péče může zdát, že vyšetření sedimentace erytrocytů je již metodou dávno překonanou, jsem přesvědčena, že toto vyšetření má stále své nezastupitelné místo v rámci práce zdravotní sestry při péči o zdraví pacienta.

## SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ

1. ANDĚL, Michal, Pavel GREGOR. *Vnitřní lékařství díl III Hematologie*. Vyd. 1. Praha: Galén, 2001, 230 s. ISBN 80-7262-085-1
2. BENEŠ, Jiří, Pravoslav STRÁNSKÝ, František VÍTEK. *Základy lékařské biofyziky*. Vyd. 2. Praha: Karolinum, 2009, 201 s. ISBN 978-80-246-1386-4
3. BURKHARDTOVÁ, Dietlinde. *Laboratorní hodnoty Jak porozumět výsledkům vyšetření a zlepšovat jejich hodnoty*. Vyd. 1. Bratislava: Noxi, 2007, 160 s. ISBN 978-80-89179-58-9
4. DONNER, Ludvík, *Hematologie*. Vyd. 2. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1956, 301 s.
5. HOŘEJŠÍ, Jaroslav, *Základy klinické biochemie ve vnitřním lékařství*, Státní zdravotnické nakladatelství, Praha 1963
6. KLENER, Pavel, *Propedeutika ve vnitřním lékařství*. Vyd. Praha: Galén. 2006, 325 s. ISBN 80-7262-429-6
7. KRAHULCOVÁ, Eva, Miloslava MATÝŠKOVÁ, Miroslav PENKA. *Hematologie pro zdravotní sestry na transfúzních odděleních*. Vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví 1996. 131 s. ISBN: 80-7013-214-0
8. LUKÁŠ, Karel, Aleš ŽÁK. *Chorobné znaky a příznaky*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2010, 520 s. ISBN 978-80-247-2764-6
9. McCALL, Ruth E., TANKERSLEY, C.M., *Phlebotomy Essentials*, 5th Edition 2011, 576 s, ISBN: 9781605476377
10. NAVRÁTIL, Leoš, Jozef ROSINA. *Medicínská biofyzika*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005, 524 s. ISBN 80-247-1152-4
11. PECKA, Miroslav, *Laboratorní hematologie v přehledu*. Vyd. 1. Český Těšín: Finidr s.r.o. 2002, 160 s. ISBN 80-86682-01-3
12. PECKA, Miroslav. *Praktická hematologie*. Vyd. 1. Český Těšín: Finidr s.r.o. 2010, 343 s.
13. PECKA, Miroslav, *Přehled laboratorní hematologie IV*. Praha: Galén. 2000, 142 s. ISBN 80-7262-076-2
14. RACEK, Jaroslav., *Klinická biochemie*. Vyd. 2. Praha: Galén, 2006, 329 s. ISBN 80-7262-324

15. RICHARDS, Ann, Sharon EDWARDS. *Repetorium pro zdravotní sestry*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 376 s. ISBN 80-247-0932-5
16. STRASINGER, Susan K., SCHAUB Di LORENZO, M., *The Phlebotomy Textbook*, 3rd Edition 2011, 480 s., ISBN: 9780803620575
17. ŠTERN, Petr, *Obecná a klinická biochemie*. Vyd. Praha: Karolinum. 2007, 219 s. ISBN 978-80-246-1025-2
18. BIČÍK, Vítězslav, *Základy hematologie a imuno hematologie* [online], [vid. 6-1-2013],  
Dostupné z: [http://files.biology.webnode.cz/2000000003-07fab09ee7/O krvi.doc](http://files.biology.webnode.cz/2000000003-07fab09ee7/O%20krvi.doc)
19. Česká společnost klinické biochemie: Doporučení pro praktické lékaře [online] 29.11.2007, [vid. 6-1-2013] Dostupné z:  
<http://www.cskb.cz/cskb.php?pg=doporuceni--biochemicke-metody#1.2>.
20. Klinická laboratoř Oblastní nemocnice Kladno, a.s. [online], 2011, [vid. 6-1-2013] Dostupné z: <http://www.klinickalaborator.cz/pokyny-pro-oddeleni-sedimentace-erytrocytu-v-uzavrene-kapilare-spravne-provedeni.p111.html>
21. Multimediální trenažér plánování ošetrovatelské péče .[online] 2012, [vid.2-2-2013] Dostupné z <http://ose.zshk.cz/vyuka/diagnostika.aspx?id=11>

## DOTAZNÍK

Dobrý den!

Jsem studentkou Technické univerzity v Liberci, 3. ročníku v oboru Ošetrovatelství. Ráda bych Vás tímto požádala o vyplnění jednoduchého dotazníku, jehož vyhodnocení bude sloužit výhradně pro účely mé bakalářské práce na téma SEDIMENTACE ERYTROCYTŮ. Dotazník obsahuje celkem 22 otázek. Vyberte a označte jednu odpověď nebo v uvedených případech doplňte vlastními slovy. Děkuji za Váš čas věnovaný vyplnění tohoto dotazníku!

Elena Šípková.

**1) Na jakém typu pracoviště pracujete?**

- a) dětský obvod
- b) obvod pro dospělé
- c) dětská ambulance v nemocnici
- d) interní ambulance v nemocnici
- e) chirurgická ambulance v nemocnici
- f) lůžkové interní oddělení
- g) lůžkové chirurgické oddělení

**2) Jak dlouho provádíte vyšetření sedimentační rychlosti erytrocytů?**

- a) méně než 1 rok
- b) 1-5 let
- c) 5-10 let
- d) více než 10 let
- e) neprovádím, v minulosti jsem prováděl (a)
- f) neprovádím, ani v minulosti jsem nikdy neprováděl (a)

**3) Kolik vyšetření sedimentace erytrocytů obvykle denně (v rámci směny) provádíte?**

- a) 1-2 vyšetření
- b) 3-5 vyšetření
- c) 5 a více vyšetření
- d) jiná možnost – popište slovy (např. 1 vyšetření týdně):

**4) S jakými odběrovými systémy pro vyšetření sedimentace erytrocytů jste po dobu své profesní kariéry pracoval (a)?**

- a) s otevřeným systémem (tj. stříkačka a kapilára) i s uzavřeným vakuovým systémem
- b) pouze s otevřeným systémem
- c) pouze s uzavřeným systémem
- d) jiná možnost – popište slovy:

**5) S jakým odběrovým a vyhodnocovacím systémem pro vyšetření sedimentační rychlosti erytrocytů pracujete nyní?**

- a) otevřený systém, vertikální poloha kalibrované kapiláry
- b) otevřený systém, šikmá poloha kalibrované kapiláry
- c) vakuový systém, s odečtem za 1 a za 2 hodiny
- d) vakuový systém se zkrácenou dobou odečtu
- e) jiná možnost – popište slovy:

**6) K čemu slouží vyšetření FW?**

- a) pouze jako screeningový test při diagnostice mnoha chorobných procesů
- b) jako specifický zánětlivý marker
- c) pouze ke sledování dynamiky již dříve diagnostikovaných onemocnění
- d) jako screeningový test při diagnostice mnoha chorobných procesů i ke sledování dynamiky již dříve diagnostikovaných onemocnění

**7) V jakých případech bývá FW zrychlená? (uved'te min. 2 příklady)**

.....  
.....  
.....

**8) V jakých případech bývá FW zpomalená? (uved'te 1 příklad)**

.....

**9) Jakou horní mez (hranici) pro sedimentaci erytrocytů považujete za fyziologickou u mužů?**

- a) do.....mm za 1 hodinu (při volbě této možnosti údaj doplňte)
- b) nelze jednoduše určit, závisí na věku
- c) nevím

**10) Jakou horní mez (hranici) pro sedimentaci erytrocytů považujete za fyziologickou u žen?**

- a) do.....mm za 1 hodinu (při volbě této možnosti údaj doplňte)
- b) nelze jednoduše určit, závisí na věku
- c) nevím
- d) příprava vzorku ke zpracování

**11) Jakou horní mez (hranici) pro sedimentaci erytrocytů považujete za fyziologickou u dětí?**

- a) do.....mm za 1 hodinu (při volbě této možnosti údaj doplňte)
- b) nelze jednoduše určit, závisí na věku
- c) nevím

**12) Jak poučujete pacienta před odběrem FW?**

- a) není nutné dodržovat žádná zvláštní opatření, sdělím pouze v kolik hodin se má k odběru dostavit
- b) pacienta poučím, aby 10-12 hod. před odběrem nevykonával fyzicky náročnou činnost, byl nalačno, nekouřil a nepil alkohol
- c) pacienta poučím, aby byl 10-12 hod. před odběrem nalačno, kouřit může

**13) Po jak dlouhou dobu používáte při odběru škrtidlo?**

- a) cca.....sekund (údaj doplňte)
- b) dokud není odběr hotov, bez ohledu na čas
- c) jinak (popište slovy):

- 14) Jakým způsobem označujete zkumavku nebo sedimentační kapiláru?**
- a) vytištěným štítkem s plnou identifikací pacienta
  - b) štítkem nebo popisem fixem s částečnou identifikací pacienta (příjmení, ap.)
  - c) pouze pořadovým číslem (1, 2, 3, ...)
  - d) odebraný vzorek neoznačujeme, ale postavíme do určené pozice ve stojanu
  - e) jiným způsobem – popište:
- 15) Jak měříte časový interval pro vyhodnocení sedimentační rychlosti erytrocytů?**
- a) odhadem např. z nástěnných hodin nebo náramkových hodinek
  - b) používám příruční budík, tzv. minutku
  - c) používám kalibrované stopky nebo jiný kalibrovaný měřič času
  - d) časomíra je součástí vyšetřovacího stojanu
  - e) jiná možnost – vypište slovy:
- 16) Ovlivňuje teplota místnosti rychlost sedimentace erytrocytů?**
- a) ano ovlivňuje, proto kontrolujeme, zda je v místnosti teplota 18 – 22°C
  - b) předpokládám, že má vliv, ale teplotu místnosti neměříme
  - c) neovlivňuje
- 17) Při odběru pro vyšetření sedimentace erytrocytů nastává častěji tato situace:**
- a) u pacienta provedu pouze vyšetření sedimentace erytrocytů a žádné jiné odběry krve
  - b) u pacienta provedu vyšetření sedimentace erytrocytů a zároveň i odběry na další vyšetření do laboratoře
- 18) Jak je prováděna vnitřní kontrola kvality vyšetření sedimentace erytrocytů na Vašem pracovišti?**
- a) pravidelně provádíme kontrolní stanovení sedimentace erytrocytů, k tomuto účelu máme vhodné kontrolní materiály
  - b) žádné kontrolní vzorky nemáme, kontrolu vyšetření neprovádíme
  - c) nevím, nikdy jsem o kontrolních vzorcích neslyšel (a)
- 19) Účastní se Vaše pracoviště kontrolních cyklů externího hodnocení kvality pro vyšetření sedimentace erytrocytů?**
- a) ano, jsme zapojeni v externím hodnocení kvality, 1-2x ročně analyzujeme kontrolní vzorky o neznámé sedimentační rychlosti erytrocytů
  - b) externího hodnocení kvality se neúčastníme
  - c) nevím, nikdy jsem o externím hodnocení kvality neslyšel (a)
- 20) Co považujete za největší výhodu vyšetření sedimentace erytrocytů?**
- a) rychlost získání výsledku (neodesílám do laboratoře)
  - b) jednoduché provedení
  - c) nízká cena
  - d) dobrá diagnostická senzitivita
  - e) jiné – vypište:

**21) Co považujete za největší nevýhodu vyšetření sedimentace erytrocytů?**

- a) nízká rychlost získání výsledku (trvá až 2 hodiny)
- b) pracné provedení
- c) vysoká cena (stojan, zkumavky...)
- d) nízká diagnostická specifita
- e) jiné – vypište:

**22) Odesíláte pacienty z Vaší ambulance k odběru krve a vyšetření sedimentace erytrocytů na Centrální odběry v Krajské nemocnici Liberec?**

- a) ano, o této možnosti pacienty informujeme
- b) ne, provádíme odběr krve i vyšetření sedimentace erytrocytů vždy sami
- c) ne, o této možnosti nevím
- d) ne, jsme lůžkové oddělení



## SEZNAM PŘÍLOH

Obr.č.1 Sedimentace erytrocytů.....	16
Obr.č.2 Odběr venózní krve.....	20
Obr.č.3 Pomůcky k odběru.....	21
Obr.č.4 Otevřený systém typu Westergren.....	24
Obr.č.5 Vakuové zkumavky.....	25
Obr.č.6 Sedimentační stojan uzavřeného systému.....	26
Obr.č.7 Analyzátor sedimentace erytrocytů.....	27
Dotazník.....	68

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Rozdělení odevzdaných dotazníků dle pracovišť.....	33
Tab. 2: Rozdělení dle typu pracovišť respondentů .....	34
Tab. 3: Zkušenosti s prováděným vyšetření sedimentace erytrocytů .....	35
Tab. 4: Rozdělení vzorku podle četnosti prováděných vyšetření.....	36
Tab. 5: Zkušenosti respondentů s jednotlivými odběrovými systémy.....	37
Tab. 6: S jakým odběrový a vyhodnocovacím systémem pracují respondenti nyní.....	38
Tab. 7: K čemu slouží vyšetření FW.....	39
Tab. 8: V jakých případech bývá FW zrychlená .....	40
Tab. 9: V jakých případech bývá FW zpomalená.....	42
Tab. 10: Horní mez sedimentace u mužů.....	43
Tab. 11: Horní fyziologická mez sedimentace u žen.....	45
Tab. 12: Horní fyziologická mez sedimentace u dětí.....	47
Tab. 13: Poučení pacienta před odběrem.....	49
Tab. 14: Doba použití škrtila.....	50
Tab. 15: Způsob označování zkumavek s odebraným vzorkem.....	51
Tab. 16: Způsob měření sedimentace .....	52
Tab. 17: Ovlivnění odběru sedimentace teplotou.....	53
Tab. 18: Návaznost odběru sedimentace na další odběry.....	54
Tab. 19: Způsob provádění vnitřní kontroly na pracovišti.....	55
Tab. 20: Účast pracoviště v kontrolních cyklech externího hodnocení kvality.....	56
Tab. 21: Výhody vyšetření sedimentace.....	57
Tab. 22: Nevýhody vyšetření sedimentace.....	58
Tab. 23: Odesílání pacientů k odběrům na jiné pracoviště.....	59

## SEZNAM GRAFŮ

GRAF 1: Rozdělení odevzdaných dotazníků dle pracovišť.....	33
GRAF 2: Rozdělení dle typu pracovišť respondentů .....	34
GRAF 3: Zkušenosti s prováděným vyšetření sedimentace erytrocytů.....	35
GRAF 4: Rozdělení vzorku podle četnosti prováděných vyšetření.....	36
GRAF 5: Zkušenosti respondentů s jednotlivými odběrovými systémy.....	37
GRAF 6: S jakým odběrovým a vyhodnocovacím systémem pracují respondenti nyní.....	38
GRAF 7: K čemu slouží vyšetření FW.....	39
GRAF 8: V jakých případech bývá FW zrychlená.....	41
GRAF 9: V jakých případech bývá FW zpomalená.....	42
GRAF 10: Horní mez sedimentace u mužů.....	44
GRAF 11: Horní fyziologická mez sedimentace u žen.....	46
GRAF 12: Horní fyziologická mez sedimentace u dětí.....	48
GRAF 13: Poučení pacienta před odběrem.....	49
GRAF 14: Doba použití škrtidla.....	50
GRAF 15: Způsob označování zkumavek s odebraným vzorkem.....	51
GRAF 16: Způsob měření sedimentace.....	52
GRAF 17: Ovlivnění odběru sedimentace teplotou.....	53
GRAF 18: Návaznost odběru sedimentace na další odběry.....	54
GRAF 19: Způsob provádění vnitřní kontroly na pracovišti.....	55
GRAF 20: Účast pracoviště kontrolních cyklech externího hodnocení kvality.....	56
GRAF 21: Výhody vyšetření sedimentace.....	57
GRAF 22: Nevýhody vyšetření sedimentace.....	58
GRAF 23: Odesílání pacientů k odběrům na jiné pracoviště.....	59